СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

Федеральный исследовательский центр
Информатика и Управление
Российской академии наук

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И МЕТОДИКА ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ: ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Материалы IV Международной научной конференции

Красноярск, 6–9 октября 2020 г.

В двух частях

ЧАСТЬ 2

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛЕГИОН

ИР ТЕХ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Сибирский федеральный университет
Институт кибернетики и образовательной информатики
им. А. И. Берга ФИЦ ИУ РАН

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И МЕТОДИКА ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ: ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Материалы IV Международной научной конференции

Красноярск, 6–9 октября 2020 г.

В двух частях

ЧАСТЬ 2

Под общей редакцией
доктора физико-математических наук
М. В. Носкова

Красноярск
СФУ
2020

УДК 37.018.4
ББК 74.044.4
И741

*Мероприятие проведено при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 20-013-22009
«IV Международная научная конференция "Информатизация образования
и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании"»,
и предприятий-партнеров – АО «ИРТех» (Самара),
АНО ДПО «Образовательный центр "Развитие"» (Красноярск),
издательство «Легион» (Ростов-на-Дону)*

И741 **Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании** : материалы IV Междунар. науч. конф. Красноярск, 6–9 октября 2020 г. : в 2 ч. Ч. 2 / под общ. ред. М. В. Носкова. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. – 568 с.

ISBN 978-5-7638-4399-6 (ч. 2)
ISBN 978-5-7638-4397-2

Представлены статьи секций «Цифровая дидактика. Диагностика процесса и результатов обучения», «Библиотечные смарт-системы: цифровые образовательные источники и средства управления ими», «Методологические и организационные вопросы цифровой трансформации образования в школе: ресурсы и перспектива».

Предназначены специалистам библиотек, преподавателям вузов и школ, студентам педагогических специальностей, а также всем интересующимся данными проблемами.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

УДК 37.018.4
ББК 74.044.4

Электронный вариант издания
см.: http://catalog.sfu-kras.ru

ISBN 978-5-7638-4399-6 (ч. 2)
ISBN 978-5-7638-4397-2

© Сибирский федеральный университет, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ЦИФРОВАЯ ДИДАКТИКА. ДИАГНОСТИКА ПРОЦЕССА
И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.....11

Алябышева Ю. А., Веряев А. А.
Цифровой след вопрошающей активности авторов школьных учебников.....12

Андрюшкова О. В., Григорьев С. Г.
Негэнтропия как индикатор качества обучения в цифровом университете.....20

Баенова Г. М.
Цифровые инструменты для повышения эффективности обучения.....25

Безгодова С. А., Микляева А. В.
Психологические эффекты использования компьютеров/ноутбуков и смартфонов
в процессе дистанционного обучения.....30

Бесшапошников Н. О., Дьяченко М. С., Леонов А. Г., Матюшин М. А., Орловский А. Е.
Использование элементов искусственного интеллекта в современных цифровых
образовательных платформах.....36

Боганюк Ю. В., Воробьев А. М.
Рекомендательная система для проектирования образовательных программ в условиях
индивидуальных образовательных траекторий.....42

Бровка Н. В., Францкевич А. А.
Результаты внедрения в образовательную практику учебно-методического обеспечения
методики обучения учащихся основам алгоритмизации и программирования
с использованием визуализированных сред программирования.....46

Вайнштейн Ю. В., Есин Р. В., Цибульский Г. М.
Построение модели образовательного контента
на основе логико-гносеологического анализа.....51

Ващекина Н. В.
Обоснование принципов отбора, адаптации и формализации механизмов учета
индивидуальных особенностей обучаемого.....56

Вишняков В. А., Качан Д. А.
Модели и средства подтверждения документов об образовании с использованием
технологии распределенных реестров.....61

Виштак Н. М., Михеев И. В.
Функциональные возможности информационной системы обработки данных
педагогического исследования в области дополнительного образования.....67

Воробьева М. С., Лобунцов Д. С.
Подходы к прогнозированию образовательных результатов
по данным цифрового следа студента.....73

Ганичева А. В., Ганичев А. В.
Согласование портретов преподавателей и обучаемых.....78

Долганов Д. Н.
Социально-психологические предикторы академической успеваемости 83

Домшенко Н. Г., Морозова М. Н., Рубцова С. Ю., Спесивцев А. В., Лазарев В. Л.
Многофакторное сравнение эффективности оценивания компетенций тестируемых на основе нечетко-возможностных моделей 89

Ермаков В. Г.
Формирующий контроль в системе развивающегося образования и информационные технологии 95

Заславский А. А.
Подходы к автоматизации построения индивидуальной образовательной траектории 101

Захарова И. Г., Карпов М. Г., Лобунцов Д. С.
Информационно-аналитическая поддержка управления образовательным процессом с использованием данных цифрового следа студента 104

Зыкова Т. В., Шершнева В. А., Вайнштейн Ю. В.
Электронные обучающие курсы как средство реализации новых форм и методов обучения в вузе 109

Иваненко О. А., Бакланов И. А., Чемакин Т. А., Воробьев А. М.
Информационные сервисы для сопровождения индивидуальных образовательных траекторий студентов вуза 115

Казаченок В. В., Мандрик П. А., Громко Н. И.
Объединение технологий и эмоционального манипулирования в учебном процессе 119

Квашко Л. П., Квашко В. В.
Реализация принципа завершённости обучения в e-learning 125

Кирко И. Н., Кушнир В. П., Кочеткова Т. О.
Оптимизация параметров и структуры математической модели процесса адаптивного обучения 130

Кондратов Р. Ю.
Некоторые подходы к построению индивидуальных образовательных траекторий обучающихся 135

Кондратьева Н. А., Гундина М. А., Юхновская О. В.
Применение интерактивных тестов для организации самостоятельной работы студентов при изучении высшей математики 140

Кудинов В. А.
Модель обучаемого для информационно-образовательной системы 144

Куприянов Р. Б.
Использование цифровой персональной траектории развития учащихся для повышения качества образовательного процесса 150

Ларина Т. Б., Яковенко В. С.
Разработка системы локального и сетевого компьютерного тестирования знаний 155

Леонов А. Г., Кузьменко М. А., Прокин К. А., Чистякова Е. А.
Опыт разработки цифровой образовательной платформы
с интеграцией в социальные сети и стриминговый сервис 161

Лозинская А. М., Лапенок М. В.
Когнитивные вопросы интеллектуального моделирования педагогических задач.....167

Малышев В. С.
Характеристики системы подготовки аспирантов с применением информационных
технологий: обзор зарубежного опыта.....173

Мосягина Н. Г.
Разработка информационной образовательной среды учреждения среднего
профессионального образования 179

Никитин А. В., Жукевич А. И., Бабарика Н. Н., Белко А. В., Зейликович И. С.
Управленческая и содержательная концепции прикладных программ для образования
на примере преподавания физических и технических дисциплин.....184

Носков М. В., Дьячук П. П., Перегудова И. П., Демко В. В.
Динамические адаптивные тесты-тренажеры как инструментальное
средство квалиметрии учебной деятельности обучающихся 189

Павлова Е. А., Воробьева М. С., Аврискин М. В.
Интеллектуальный анализ программного кода
для разработки индивидуальных заданий по программированию.....195

Петухов П. А., Петухова Ю. В.
Показатели эффективности цифровой версии системы альтернативной
коммуникации PECS для обучения детей с расстройствами
аутистического спектра коммуникативным навыкам 199

Рыбичева О. Ю.
Скрытые возможности и недостатки перевернутого обучения 204

Сафонов К. В., Золотарев В. В., Ромме Н. А.
Подход к моделированию фишинговых атак на участников сетевых
геймифицированных проектов.....209

Селиванов А. С., Черников Д. Ю.
Онлайн-идентификация обучающихся при проведении зачетно-экзаменационных
мероприятий в дистанционном режиме 214

Синькевич В. Н.
Понятие и принципы педагогического прогнозирования учебной
успешности обучающихся.....221

Скафа Е. И.
Эвристический подход к разработке мультимедийных средств
обучения в высшей школе 227

Соболева О. Б., Антипкина И. В., Иванова А. Е.
Верификация правил скоринга в тесте смыслового чтения 232

Сысоева Л. А.
Опыт внедрения автоматизированной системы управления учебным процессом в ИТ-инфраструктуру университета.....236

Федерякин Д. А., Карданова Е. Ю.
Психометрическое моделирование сложных конструкторов.....242

Федерякин Д. А.
Время ответа в компьютерном адаптивном тестировании.....249

Харитонова И. В.
Дидактические принципы организации образовательного мониторинга в условиях дистанционного обучения в вузе.....256

Храпов С. А.
Когнитивные риски виртуализации обучения.....261

Шунина Л. А., Усова Н. А.
Big Data – анализ подходов к определению и применение в образовании.....266

Щербатых С. В., Лыкова К. Г.
Цифровизация математического образования и её влияние на развитие вероятностного стиля мышления.....270

Grinshkun Vadim V., Osipovskaya Elizaveta A.
Education Development under New Technological Revolution Conditions.....275

Koliada Mykhailo G., Bugayova Tatyana I., Miklashevich Nina V.
Adaptive Testing Based on Artificial Intelligence Capabilities.....281

Kustitskaya Tatiana A., Karnaukhova Olga A.
Developing an Early Warning System to Detect At-risk Students: A Feedback Mechanism.....289

Lomasko Pavel S., Simonova Anna L.
Experience in Implementing Distance Learning Courses Based on the Principles of Smart Education.....294

Stoyanov Stanimir N., Glushkova Todorka A.
E-Learning in a Virtual Education Space.....300

Starichenko Boris E., Sardak Lubov V.
Use of Multimedia Objects in Computer Control Procedure.....307

БИБЛИОТЕЧНЫЕ СМАРТ-СИСТЕМЫ: ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ И СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ ИМИ.....313

Баженов С. Р., Паршиков Р. М.
Поисковые функции в системе доступа к электронным каталогам и полнотекстовым базам данных.....314

Грибов В. Т.
Важные направления и приоритеты развития программных средств для библиотек и практика их реализации.....320

Гуреев В. Н., Мазов Н. А.
Особенности образовательной функции научной библиотеки в системе повышения информационных компетенций молодых ученых 324

Ковязина Е. В.
Технологии открытой науки в библиотеке научного центра 329

Мазов Н. А., Гуреев В. Н.
Роль и возможности библиотеки в изучении приоритетных научных направлений организации 336

Микиденко Н. Л., Сторожева С. П.
Цифровой образовательный контент: пользовательские практики читателей электронных библиотек 341

Шрайберг Я. Л.
Современные тенденции библиотечно-информационной поддержки науки и образования 346

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛЕ: РЕСУРСЫ И ПЕРСПЕКТИВА 351

Абрамова О. М.
О реализации дистанционного обучения математике в период мировой пандемии 352

Азевич А. И.
Иммерсивные образовательные среды: проектирование, конструирование, использование 357

Баева Л. В.
Проблемы социальной безопасности информационно-коммуникативной среды в условиях цифровизации обучения 362

Баженова С. А.
Изменение содержания школьного курса информатики под влиянием развития иммерсивных технологий 367

Бороненко Т. А., Федотова В. С.
Цифровизация образовательной среды школы: проблемы и современные тенденции 372

Бочкарева Т. Н., Гапсаламов А. Р., Васильев В. Л.
Национальная система образования: риски обучения в условиях карантина 378

Бражникова С. С.
Преимущества использования интеллектуальных систем для цифрового мониторинга в образовательных учреждениях 382

Бугреева Е. А.
Интеграция онлайн- и офлайн-обучения в курсе ESP 386

Вихрев В. В., Дворецкая И. В., Уваров А. Ю.
Модели для описания изменений образовательных организаций в ходе их цифровой трансформации 391

Вострокнутов И. Е., Григорьев С. Г., Сурат Л. И.
Современные вызовы России и поиск новой парадигмы образования.....396

Гиглавый А. В., Вихрев В. В., Завриев Н. К.
Процессы цифровой трансформации в российских школах: архитектурные
и статистические аспекты.....404

Гостева И. Н., Бражникова С. С.
Анализ цифрового следа обучающихся с использованием технологий больших данных ..409

Григорьев А. В.
Социальные риски цифровизации школьного образования 414

Емельянова И. Е., Котлованова О. В.
Ценностный аспект формирования базиса информационной культуры
детей дошкольного возраста 420

Заславская О. Ю.
Как меняется обучение: трансформация образования
в условиях развития цифровых технологий 426

Каракозов С. Д., Литвиненко М. В., Рыжова Н. И.
Сетевые модели образовательных систем 431

Карпачева И. А., Меренкова В. С.
Учет индивидуально-типологических особенностей обучающихся в современных
автоматизированных обучающих системах: проблемы и решения 435

Киселева О. С.
Интернет-портал для школьников как средство профориентационной
работы университета.....440

Китайгородский М. Д.
«Soft Skills» VS «Коммуникативные и регулятивные универсальные
учебные действия» в цифровизации технологического образования.....445

Кондратьев В. В., Поликарпов С. А., Рудченко Т. А.
Математическая грамотность в начальной школе: цели,
способы достижения, инструменты.....449

Конева С. Н., Бидайбеков Е. Ы.
Облачные технологии как инструмент цифровой трансформации образования.....454

Конов А. Б.
Изучение основ виртуальной и дополненной реальности
как одно из направлений развития учащихся в условиях цифровизации образования.....462

Круглова Т. С., Прохоров Р. М., Кузовникова Е. Г., Шигина Н. А.
Об опыте проведения национальной онлайн-олимпиады
по русскому языку в Республике Куба.....467

Кузнецова В. Ю., Станишевская А. В.
Анализ возможных последствий цифровизации образования.....473

Лодатко Е. А.
Определение дидактически целесообразного континуума по информатике для будущих учителей начальной школы 478

Миронов В. В.
Роль экосистемы нти в цифровизации основного и дополнительного образования 484

Муранов А. А., Макунина Е. В.
Организация межпредметной проектной деятельности в начальной школе в условиях цифровизации 489

Муртазин И. А., Истомин Ю. Н.
Развитие ключевого центра «Дом научной коллаборации» в условиях цифровизации образования 494

Новикова Н. Н., Кузнецова Т. А.
Особенности развития коммуникативных учебных действий учащихся в условиях цифровизации современного образования 499

Новикова Н. Н., Тяпкин С. Е.
Изучение биотехнологий в условиях цифровизации образования 504

Поберезкая В. Ф.
О готовности к цифровизации учреждений дополнительного образования детей Республики Коми 509

Прокопова Н. С.
Разработка теоретической модели интеллектуальной системы цифрового мониторинга, отражающей структуру, содержание и требования к отдельным ее компонентам 515

Рудакова Д. Т.
Индивидуальная образовательная траектория в цифровой среде: возможности и проблемы 521

Саякбаева Ж. Б., Бектеналиева Ф. Э.
Информатизация и образовательная среда вуза 526

Скоробренко И. А.
Дистанционное обучение: уроки пандемии 532

Суворова Т. Н., Мамаева Е. А.
Актуальные направления развития естественно-научного образования в условиях цифровой образовательной среды 537

Уметов Т. Э.
Народные игры как средство формирования навыков, необходимых для работы с информационными технологиями 543

Цагараева И. П.
Особенности обучения шахматам в эпоху цифровых технологий 548

Dvoretskaya Irina V., Uvarov Alexander Yu.
A Combined Methodology to Assess Innovative Ict-Supported Teaching Methods Based on Quantitative Data 553

Semenov Alexey L., Kondratiev Vladimir V.
Learners as Extended Minds of the Digital Age 560

ЦИФРОВАЯ ДИДАКТИКА. ДИАГНОСТИКА ПРОЦЕССА И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

УДК 37.022

Ю. А. Алябышева[1], А. А. Веряев[2]
[1]e-mail: alyabysheva_y@mail.ru
Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия
[2]e-mail: veryaev_aa@mail.ru
Алтайский государственный педагогический университет, Барнаул, Россия

ЦИФРОВОЙ СЛЕД ВОПРОШАЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ АВТОРОВ ШКОЛЬНЫХ УЧЕБНИКОВ

В данной работе рассматривается вопросно-задачная подсистема учебной книги, содержащей разделы «Вопросы и задания» и «Задачи и упражнения». Цель настоящего сообщения состоит в том, чтобы ввести количественную характеристику этой подсистемы, которая отражает стилевые особенности работы авторов учебников и поэтому может быть отнесена к цифровому следу работы авторского коллектива. В работе критикуется распространенное заблуждение о глагольной предопределенности типов учебных заданий.

Ключевые слова: учебная книга, задачи, упражнения, задания, вопросы, таксономия Блума, цифровой след, тезаурусный подход.

Yuliya A. Alyabysheva[1], Anatoliy A. Veryaev[2]
[1]e-mail: alyabysheva_y@mail.ru
Altai State University, Barnaul, Russia
[2]e-mail: veryaev_aa@mail.ru
Altai State Pedagogical University, Barnaul, Russia

DIGITAL FOOTPRINT OF INQUIRING ACTIVITY AUTHORS OF SCHOOL TEXTBOOKS

In this paper, the question-task (QT) subsystem of the school textbook, containing the sections “Questions and Tasks” and “Tasks and Exercises”, is considered. The purpose of this article is to introduce a quantitative characterization of this subsystem. The QT subsystem reflects the stylistic features of the work of the authors of textbooks and therefore can be attributed to the digital footprint of the work of the authors. The work criticizes the widespread misconception about the verbal predetermination of the types of educational tasks.

Keywords: study book, tasks, exercises, assignments, questions, Bloom's taxonomy, digital footprint, thesaurus approach.

Обоснование актуальности работы. В структуре учебников, учебных и учебно-методических пособий обязательно должны быть вопросы, задачи, упражнения для закрепления и более глубокого усвоения учебного материа-

© Алябышева Ю. А., Веряев А. А., 2020

ла. Этим данный вид публикаций отличается от других. В настоящей работе делается попытка введения количественной характеристики ВЗ составляющей или ВЗ подсистемы учебной книги. Указанная количественная характеристика обусловлена, преимущественно, стилем мышления авторов учебной книги, а также когнитивными способностями читателя.

Вслед за [1] приведем некоторые обоснования актуальности анонсированной деятельности. Во-первых, очень часто указанная ВЗ подсистема создается без должной рефлексии и осознания типов предлагаемых заданий со стороны авторов многочисленных учебно-методических пособий. Таким образом, знание ВЗ характеристики собственной рукописи может способствовать ее улучшению. Во-вторых, стилевые особенности ВЗ подсистемы должны согласовываться со стилевыми особенностями учебной деятельности тех, кому пособия предназначены, т. е. студентов и учащихся школ. Реализация такого согласования – путь к обеспечению реального выбора собственной продуктивной образовательной траектории. В-третьих, как показывает наша учебная практика, студенты, в т. ч. будущие педагоги, очень плохо составляют собственные задания для тестирования. Составление или придумывание задач – творческий процесс, который отражает уровень понимания и усвоения материала, но вот задачи и задания, как правило, рождаются у студентов самые простые, это задачи на фактологию или воспроизведение усвоенного материала. Знакомство с многочисленными тестами, присутствующими в сети Интернет и созданными работающими педагогами (школьными или вузовскими), подтверждает сказанное.

Неоднократно в педагогической литературе отмечалось значение для образования такого явления, как коммуникация. Когда речь идет о коммуникации, мысленно возникают графические образы модельных представлений, в которых выделяются источник информации, приемник информации, зашумленный канал связи, по которому передаются сообщения. Такая модель получила название модели Шеннона – Уивера. В нашем конкретном случае коммуникации, опосредованной учебной книгой, уместней воспользоваться другим модельным представлением, возникающим в рамках так называемой социально-психологической (интеракционистской) модели коммуникации Теодора Ньюкома, разработанной в 1953 г. Геометрический образ этой модели представляет собой треугольник, в вершинах которого находятся коммуниканты (в частном случае это учитель и ученик), а также объект коммуникации (в нашем случае – учебная книга). По мнению Т. Ньюкома, процесс коммуникации идет таким образом, чтобы сделать более симметричным отношения «учитель – учебник», «ученик – учебник». На феноменологическом уровне такая цель учебной коммуникации понятна и не вызывает возражений. При этом возникают вопросы относительно того, как конкретно осуществляется симметризация или балансировка отношений, какие социально-психологические и педагогиче-

ские механизмы используются и задействованы для достижений указанной цели. Такого рода вопросы подводят нас к проблеме оценки способов достижения эффективности коммуникации, в т. ч. педагогической, требованиям к учебной книге, а также к проблеме обеспечения указанной эффективности при подготовке будущих учителей. Таким образом, модель Ньюкома описывает не только отношения субъектов коммуникации друг к другу, но и отношения субъектов коммуникации к объекту разговора, к тому, что этот разговор опосредует.

В ряде работ мерой эффективности взаимодействия/коммуникации выступает соответствие социального поведения индивида требованиям нормативности, формализованным ожиданиям. Если конкретизировать термин «нормативность», то это приведет нас к формализованным представлениях о целях и содержании обучения. Детализация же сказанного видится во фреймировании деятельности обучаемых, которые в ходе учебного процесса (освоения учебной дисциплины) ставятся в самые разнообразные ситуации, порождаемые при манипулировании содержанием учебного предмета, которые можно назвать образовательными событиями, а в частном случае это работа над всевозможными упражнениями, вопросами, задачами, проектами и т. п. От обучаемых требуется «распознать» каждое из этих событий, «принять» его, научиться в нем «ориентироваться», выявить вероятности разнообразных вариантов развития переходов от события к событию. Последнее сказанное указывает на то, что значительное внимание в учебниках должно отводиться не только фактологии (декларативным знаниям), но и правилам, процедурам, планам, отражающим потенциально возможную деятельность обучаемых (процедурные знания). Обращаем внимание на ключевое понятие «деятельность» и ее представленность в лексиконе или образовательном тезаурусе разнообразными глаголами. Учебная литература, учебный процесс построены таким образом, чтобы потенциальная возможность превратилась в действительность. В ходе учебного процесса обучаемый должен приобрести совокупность знаний об известных способах деятельности; опыт осуществления известных способов деятельности, воплощающихся вместе со знаниями в навыках и умениях личности; опыт творческой деятельности [2, с. 146–147].

Выбор метода исследования. При выборе метода рассмотрения проблемы и ее решения мы старались руководствоваться одним правилом, которое заключается в том, чтобы в максимальной степени автоматизировать процесс подсчета ВЗ характеристики учебной книги. Сразу отметим, что реализовать данное правило нам не удалось, поскольку на начальном этапе работы были вскрыты некоторые проблемы, которые привели лишь к частичному достижению поставленной цели. Назовем это первой частью работы. Она привела к тому, что работа была продолжена, но уже в рамках некомпьютерного анализа текстов учебников. Назовем это второй частью

работы. Первая часть исследования была представлена на конференции [1]. Эти результаты мы частично обсудим в этой статье, дополнив их результатами второй части сделанного исследования.

Для реализации выбора метода исследования необходимо максимально подробно описать разнообразные виды деятельности обучаемых, отображающие их учебную активность или учебную деятельность, способы инициации активности читателей, репрезентируемые ВЗ подсистемой учебников. Таким образом, мы приходим к желательности использования так называемого тезаурусного подхода для реализации целей исследования и использования глагольных форм, описывающих учебную деятельность. Множество глаголов, отражающих деятельность, не должно быть чрезмерно большим, чтобы исследование не утонуло в частностях, которые обязательно будут присутствовать, если начнем учитывать специфику преподаваемого предмета, с другой стороны, множество не должно быть слишком малым, иначе его дифференцирующие исследовательские возможности окажутся незначительными. К счастью, в современной дидактике существует проработанная технология постановки целей обучения на таком языке, которая носит название «таксономия Блума» [3, 4]. На таксономию Блума как средство изучения ВЗ составляющей школьных учебников, которую можно отнести и к вопрошающей активности авторов учебника [5], мы и сориентируемся.

Обратим внимание на то, что о таксономии Блума чаще всего упоминают именно в контексте конкретизации постановки целей обучения. При этом вербализация целей обучения должна быть, с одной стороны, не слишком обобщенной, не должна использовать чрезвычайно емкие понятия (компетентность, культура, гармонически развитая личность и т. п.), предполагающие множественность иногда противоречивых интерпретаций, с другой стороны, указанная вербализация не должна быть слишком конкретной, уводящей из межпредметной области в область конкретного содержания учебных дисциплин и описания частных алгоритмов решения задач. В противном случае мы от дидактики переключимся на семантическое поле конкретных предметных методик, чего делать на этом этапе не хотелось бы. Таким требованиям как раз и удовлетворяет таксономия Блума.

В первой части работы мы ориентировались на первую версию таксономии [3], поменяв местами пятый и шестой уровни, а во второй части – на ее модифицированный вариант [4], который помимо шести уровней «Когнитивных процессов» содержит еще четыре уровня «Пространства знаний». Как в первом, так и во втором случаях учебная деятельность в многочисленной литературе представлена и детально описана с использованием конечного множества глаголов, фиксирующих активность обучаемых. Это послужило подкупающим условием, чтобы заняться данной проблемой. Фактически все оказалось более сложным и запутанным.

Полученные результаты и их обсуждение. В первой части работы в таксономии Блума мы ориентировались только на пространство «Когнитивных процессов», оставляя вне поля зрения аффективную и психомоторную составляющие целей обучения и не обращая внимание на «Пространство знаний». Вот уровни когнитивных процессов таксономии Блума: 1) помнить – речь идет о запоминании и извлечении необходимой информации из памяти; 2) узнавать – это означает создание значений на базе имеющихся знаний и полученного опыта; 3) применять – то есть использовать известные процедуры, алгоритмы и алгоритмические предписания, в том числе, с опорой на значения, модели; 4) анализировать – вычленять из системы составные части и описывать, как части соотносятся друг с другом и с целым; 5) оценивать – выносить собственные суждения, основанные на внешних или внутренних критериях; 6) создавать – отражать креативную составляющую деятельности, создавать нечто принципиально новое, определять компоненты новой структуры, осуществлять соединение существующих частей для возникновения нового.

В зарубежной литературе приводятся списки глаголов, которые используются и которые рекомендуется использовать для формулирования заданий требуемого уровня сложности по Блуму. Такие списки получили широкое распространение в отечественной литературе, используются на курсах повышения квалификации, их дают методисты дисциплин, они переведены на русский язык, один из таких переводов мы взяли за основу (см., [6]). В первой части работы мы ориентировались на вопросы, в которых использована повелительная форма глагола, что явно указывает на то, что необходимо сделать обучаемому при решении задачи или для получения ответа на вопрос. В ходе работы выяснилось, что такой подход отражает только часть ВЗ подсистемы учебника. Также стало понятным в процессе работы, что множество русскоязычных глаголов должно быть более серьезным образом адаптировано для русскоговорящего читателя. Выяснилось также, что одни и те же глаголы используются для фиксации типов учебной активности, относящихся к разным когнитивным уровням. При изложении основного учебного материала авторы нередко опускают часть объяснений и выводов, рекомендуя проделать их самостоятельно, используя повелительную форму глаголов в основных разделах параграфов.

Приведем данные анализа ВЗ подсистемы учебника углубленного (профильного) курса информатики авторов К. Ю. Полякова и Е. А. Еремина (10 кл., Ч. 1, 2013 г.). Анализ текста учебника проводился следующим образом. Осуществлялся стемминг текста учебника с использованием ресурса https://gsgen.ru/tools/dlina-seo-text и подсчитывались глаголы повелительного наклонения, относящиеся к тем или иным уровням таксономии Блума. Стемминг – это такая процедура, которая находит основу слова, не обязательно совпадающую с морфологическим корнем слова.

Представленность уровней таксономии выглядит следующим образом: уровень 1 содержит 20 ± 7 заданий; уровень 2 – 34 ± 3; уровень 3 – 129 ± 4; уровень 4) – 74 ± 3; уровень 5 – 54 ± 3; уровень 6 – 63 ± 5. Введенная погрешность обусловлена тем, что нами не учитывались задания с редко используемыми глаголами, кроме того, было приближенное деление случаев использования повторяющихся в разных уровнях одинаковых глаголов, а также не учитывались иные лингвистические способы фиксации заданий. Прямой подсчет количества вопросов и заданий, а также задач показывает, что компьютеризированный подсчет отражает примерно 40 % исследуемого материала.

Во второй части исследования был выбран для анализа текст учебника [7]. Как уже было отмечено, когнитивная составляющая таксономии Блума в модифицированной версии является двумерной, она содержит дополнительно уровни «Пространство знаний». Градация «Пространства знания» следующая – знания: 1) фактологические, содержащие описание фактов, отдельных деталей, пояснение терминов; 2) концептуальные, описывающие системы, классификации, модели, структуры, теории; 3) процедурные, описывающие алгоритмы, методы, критерии, процедуры, что важно для формирования умений; 4) метакогнитивные, относящиеся к стратегиям, контекстам использования знаний, прагматике учебного материала. Этой градации на приведенном далее графике соответствуют названия «Ряд 1», …, «Ряд 4». Эта шкала позволяла на первом этапе анализа вопроса или здания приписать им первый индекс, а затем уже спроектировать вопрос на учебную активность и приписать вопросу второй индекс в рамках цифровизации процесса. Параллельно с этим выписывались ключевые слова, посредством которых были реализованы вопросы.

Как и предполагалось, количество учтенных заданий и вопросов по этой методике изменилось, изменились и пропорции присутствующих типов заданий, отражающие стилевые особенности авторов текста. Данные подсчетов представлены на рисунке. К абсолютным значениям приведенных на рисунке чисел нужно относиться критически. Обратим внимание на то, что нужно ориентироваться на приблизительный характер расчетов. Дело в том, что некоторые задания являются «составными». Они предполагали, например, вначале провести некоторые расчеты, а потом оценить с определенных позиций полученные результаты. Такие задания относились к определенной категории активности на основании старшего второго индекса. В некоторых случаях такие задания учитывались дважды. Подобного рода задания, да и некоторые другие, приводили к возникновению неопределенностей и неточностей (поскольку мы порождали не классические множества, а fuzzy sets), обусловленных субъективным характером восприятия заданий. Степень субъективности и нечеткости в определении числовых индексов зависела от внимательности предварительного прочте-

ния или не прочтения параграфа, способности встать как на точку зрения ученика, так и на точку зрения учителя. Здесь же можно вспомнить и про проблему укрупнения дидактических единиц, которая влияет на восприятие вопросов.

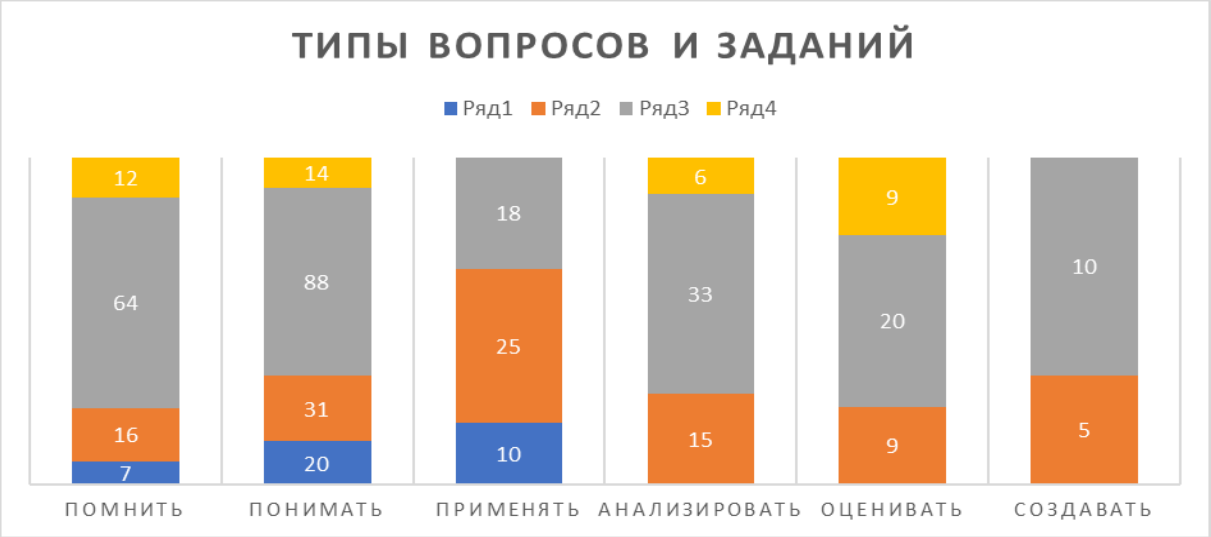


Рис. Цифровой след вопрошающей активности авторов учебника [7]

Обратим внимание на доминирование заданий на понимание учебного материала (полторы сотни заданий), заданий на фактологию (около сотни заданий), применение полученных знаний (свыше полусотни заданий). Ряд заданий на применение учебного материала присутствует в составных заданиях, которые попали в разделы «анализировать» и «оценивать», что можно делать только после проведения расчетов.

Довольно естественным оказался факт доминирования задач и упражнений, в которых обсуждаются процедуры, алгоритмы, методы (третий раздел «Пространства знаний»). Это характерно для информатики как учебного предмета.

В учебнике имеет место обращение к жизненному опыту учащихся, делается это для того, чтобы информация, которая передается учащимся на страницах учебника, не только имела бы для них значение, но и имела бы смыслы, носила не только семантический, но и прагматический характер.

Абсолютный лидер среди заданий и вопросов – обсуждение и понимание алгоритмов, процедур, способов расчетов, обработка структур данных. Таких задач около 100.

В нашу задачу не входит детальное обсуждение накопленного материала, имеющего отношение к способам формулирования вопросов и заданий. Нам представляется, что статистика этих данных также носит субъективный характер, но в большей степени здесь присутствует субъектность авторов учебных пособий. Данный материал может быть ис-

пользован в дальнейшем для автоматизации подсчетов введенной в работе ВЗ характеристики учебно-методической литературы. Расхождение результатов компьютерных расчетов с непосредственным подсчетов количества задач в рамках первого этапа работы дает основание для критики чисто глагольного описания типов заданий, без использования дополнительных служебных слов.

Список литературы

1. Алябышева Ю. А., Веряев А. А. Введение количественных характеристик вопросно-задачной системы учебных и методических пособий [Электронный ресурс] // МАК: «Математики – Алтайскому краю»: сб. тр. всерос. конф. по математике с междунар. участием. Барнаул, 2020. С. 223.

2. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения. М., 1981. 186 с.

3. Bloom B. S., Engelhart M. D., Furst E. J., Hill W., Krathwohl D. Taxonomy of educational objectives. Vol. I: The cognitive domain. New York: McKay, 1956.

4. Anderson L. W., Krathwohl D. (Eds.) A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman, 2001.

5. Татарникова Г. В. Развитие вопрошающей активности учащихся в образовательном процессе гимназии: дис. … канд. пед. наук. Барнаул, 2006. 294 с.

6. Farr J. Understanding and Using Bloom’s Taxonomy to Improve Instructional Practice. URL: // http://farr-integratingit.net/Theory/CriticalThinking/index.htm.

7. Поляков К. Ю., Еремин Е. А. Информатика (базовый и углубленный уровни). 10 класс: учебник: в 2 ч. Ч. 1. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 352 с.

УДК 378

О. В. Андрюшкова[1], С. Г. Григорьев[2]

[1]e-mail: o.andryushkova@gmail.com
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия
[2]e-mail: grigorsg@mgpu.ru
Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

НЕГЭНТРОПИЯ КАК ИНДИКАТОР КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ В ЦИФРОВОМ УНИВЕРСИТЕТЕ*

Рассмотрены вопросы оценки качества обученности студентов, а также прогнозирования результатов обучения на основании расчета негэнтропии. Предлагается рассматривать модель эмергентного обучения как обобщенное отображение учебного процесса при обоснованном сочетании электронного и традиционного обучения. Предложено выделить объект педагогической системы (обучающихся) в особую категорию. Таким образом, система обучения формируется как студенто-ориентированная.

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

Olga V. Andryushkova[1], Sergey G. Grigoriev[2]

[1]e-mail: o.andryushkova@gmail.com
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
[2]e-mail: grigorsg@mgpu.ru
Moscow City University, Moscow, Russia

NEGENTROPY AS THE QUALITY INDICATOR IN DIGITAL UNIVERSITY

Methods for assessment of the quality of leaning are discussed, including possibilities to predict the results of the learning based on the calculation of negentropy. Negentropy is used as an integral informational index, demonstrating objective assessment of the learning model used. We suggest to use the emergent learning model, as a generalized projection of the learning process with substantiated merging of e-learning and traditional learning. For setting up a multi-criterial system for assessment of the quality of leaning, we suggest to evaluate all components of pedagogical system in interplay with each other, on the fist and all following hierarchical levels. In cases when it was not possible to unequivocally assess the coefficient of importance, we present the system of equations for calculating the membership

© Андрюшкова О. В., Григорьев С. Г., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14146 «Фундаментальные основы применения иерархических структур в работе с большими данными для построения индивидуальных образовательных траекторий с учетом личностных особенностей школьников».

function of a fuzzy set. In the third phase, integral values of negentropy were calculated for three study courses and for a model situation.

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

Цифровизация в различных сферах деятельности человека уверенно набирает обороты и активно внедряется в образование. В условиях пандемии и массового перехода на дистанционное обучение будет накоплен огромный практический опыт по цифровой трансформации образовательных организаций, анализ которого позволит учесть ошибки и просчеты, допущенные при «боевом» внедрении технологий дистанционного и электронного обучения (ЭО). В этих экстраординарных обстоятельствах, чтобы не потерять в качестве учебного процесса, необходимо особенно тщательно проанализировать все допущенные ошибки, выделить основные критерии, влияющие на качество обучения и отработать методику критериальной оценки качества на основании расчета негэнтропии.

Построение адекватной методики оценки качества учебного процесса требует определения категорий первого уровня, влияющих на качество сформированных компетенций по дисциплине или курсу, например, шесть таких категорий хорошо описывают зависимость качества обученности студента по естественно-научным дисциплинам. Использование метода нормировки и экспертного оценивания весовых коэффициентов дали максимальные численные значения для такой категории, как «Практикум», далее в иерархии по важности следует «Преподаватель» как субъект в педагогической системе, при этом все элементы педагогической и методической систем нашли отражение в предложенной ниже схеме Исикавы, отображающей влияние базовых категорий на качество обученности студента (рис. 1).

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

- категорий первого уровня должно быть не более 6-7, учитывая метод формирования причинно-следственных связей при построении диаграммы Исикавы;
- базовые категории должны отражать основные элементы рассматриваемой системы, в данном случае педагогической;
- иерархичность рассматриваемой системы является признаком ее устойчивости, как динамической системы, и тогда, чем подробнее выявлены все вложенные категории, тем нагляднее проявляются сильные и слабые стороны педагогической системы;
- совокупность категорий всех уровней обеспечивает эмерджентные свойства педагогической системы.

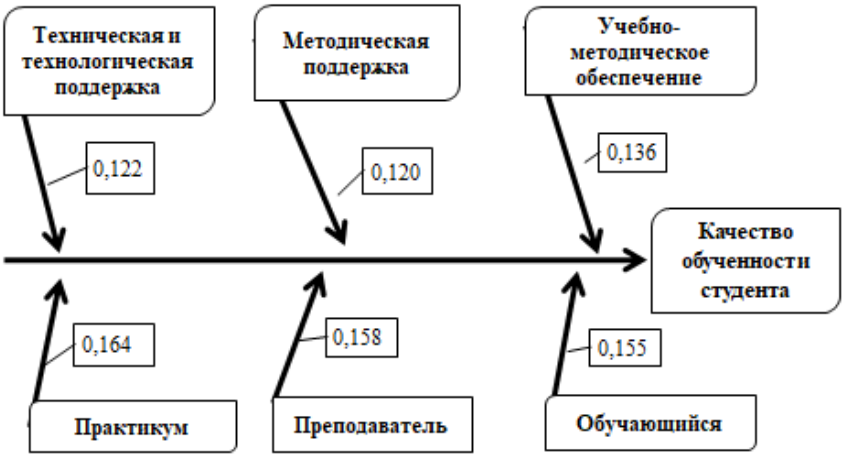


Рис. 1. Диаграмма Исикавы для категорий базового с их весовыми коэффициентами

На основании публикаций [1–3] можно сделать вывод, что наиболее обсуждаемыми вопросами являются подбор, группировка и ранжирование критериев качества обучения. В то же время вопросы применения и расчета весовых коэффициентов для различных групп категорий остаются открытыми, хотя обработка массива экспертных данных по учету значимости разноуровневых критериев [4, 5] в иерархической педагогической системе может рассматриваться как классическая задача на применение алгоритмов нечетких множеств.

В [6–8] показано, что алгоритмы нечетких множеств применяются для решения различных прикладных задач, в т. ч. для проектирования информационных систем автоматического контроля знаний и успеваемости студентов, для автоматического извлечения информации из текстовых источников и в других сферах, где необходимо формально описать понятия или явления, имеющие многозначные или неточные характеристики. С этой точки зрения база экспертных мнений о важности влияния на качество обученности студентов таких категорий первого уровня, как преподаватель; студент; учебно-методическое обеспечение; техническое и технологическое обеспечение; методическая и технологическая поддержка; внешние требования к образовательной программе и оснащенность лабораторно-практической базы – это база данных для обработки с помощью алгоритмов нечетких множеств.

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

Собранный массив экспертных данных, отработанный с помощью алгоритмов нечеткой логики, исходя из предположения, что нечеткое множество $A = \{\mu_A(x)/x\}$ представлено критериями «x» и μ, которая назы-

вается функцией принадлежности этого критерия. Были проведены расчеты функций принадлежности для категорий второго уровня «Внешние требования» для пяти направлений и специальностей.

Таблица

Функции принадлежности критериев

Категория	Функция принадлежности критерия
Преподаватель, обеспеченность средствами обучения	
Низкая (*отсутствие* оборудованных лабораторий, практикумов и доступа в интернет)	$\mu_1(x)=\begin{cases} 1, & \text{если } 0\le x<0{,}25 \\ 10(0{,}35-x), & \text{если } 0{,}25\le x<0{,}33 \\ 0, & \text{если } 0{,}33\le x\le 1 \end{cases}$
Средняя (хорошо оснащенные лаборатории, практикумы, но *отсутствие* надежного доступа в интернет)	$\mu_2(x)=\begin{cases} 0, & \text{если } 0\le x<0{,}33 \\ 10(x-0{,}35), & \text{если } 0{,}35\le x<0{,}45 \\ 1, & \text{если } 0{,}45\le x<0{,}55 \\ 10(0{,}67-x), & \text{если } 0{,}55\le x<0{,}67 \\ 0, & \text{если } 0{,}67\le x\le 1 \end{cases}$
Высокая (хорошо оснащенные лаборатории, практикумы, скоростной доступ в интернет, используются онлайн-курсы)	$\mu_3(x)=\begin{cases} 0, & \text{если } 0\le x<0{,}67 \\ 10(x-0{,}75), & \text{если } 0{,}67\le x<0{,}75 \\ 1, & \text{если } 0{,}75\le x\le 1 \end{cases}$

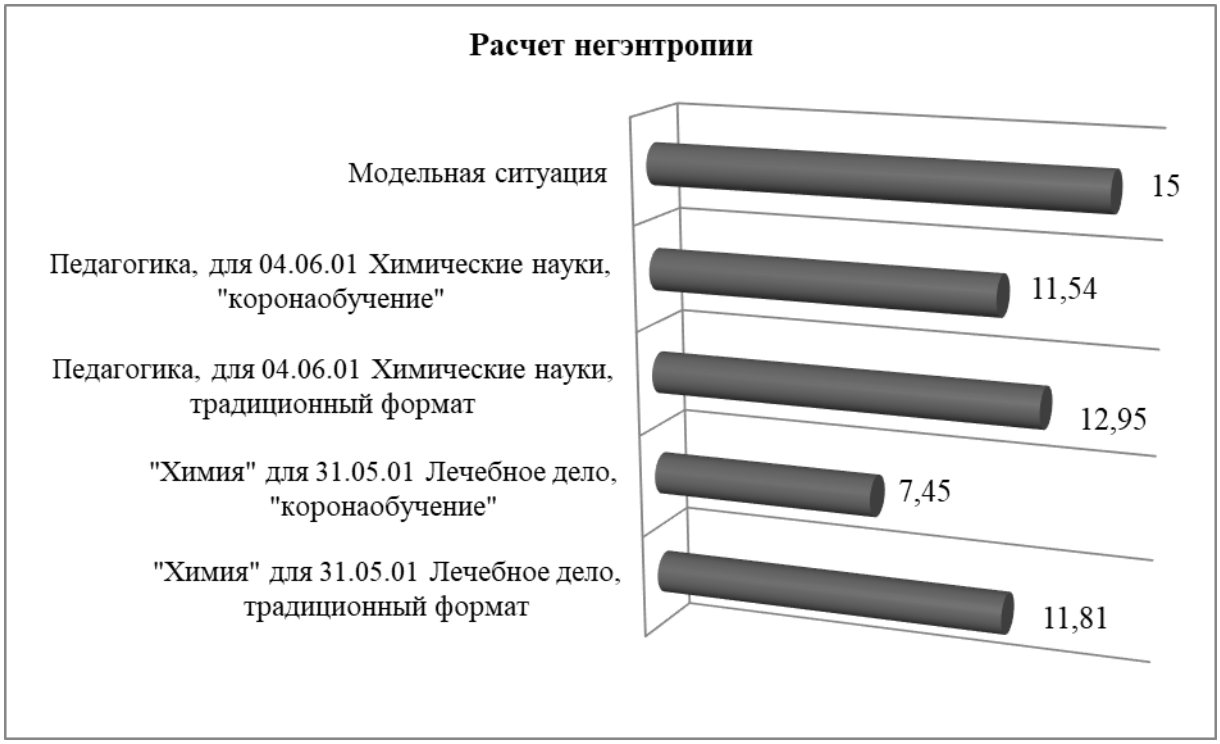


Рис. 2. Расчетное значение негэнтропии для различных направлений

Негэнтропию (J) предложено рассчитывать по уравнению: $J=\sum_{i=1}^{n} w_i \cdot k_i$, где k_i – численное значение критерия, а w_i – его весовой коэффициент. Были выбраны критерии, которые зависят или формируются внутри образо-

вательной организации, а значит, могут быть изменены в соответствие с целями и задачами, стоящими перед университетом/факультетом/институтом/кафедрой, что позволило сравнить качество образовательного процесса по химическому курсу для различных направлений. На рис. 2 представлены результаты расчетного значения негэнтропии с учетом всех критериев для двух направлений и для модельной ситуации.

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

Список литературы

1. Агентство по контролю качества образования и развития карьеры. URL: http://www.akkork.ru.

2. Сообщество e-Learning PRO. URL: http://elearningpro.ru.

3. Сообщество Платонова В. Н. в Facebook «Online course quality». URL: https://www.facebook.com/groups/730339183723259.

4. Zadeh L. A. Fuzzy sets // Information and Control. 1965. Vol. 8. Is. 3. P. 338–353. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001999586590241X.

5. Рыжов П. А. Элементы теории нечетких множеств и измерения нечеткости. М.: Диалог-МГУ, 1998. 116 с.

6. Курзаева Л. В., Овчинникова И. Г., Чичиланова С. А. К вопросу о совершенствовании методики оценки эффективности решения задач управления качеством образования на основе экспертной информации // Фундаментальные исследования. 2015. № 6-3. С. 473–478.

7. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 736 с.

8. Vostroknutov I., Kaneda Y. The Possibilities of Using Modern CASIO CG-50 Graphing Calculators for Volumetric and Complex Calculations, Including Fuzzy Calculations // 13th International Conference on Theory and Application of Fuzzy Systems and Soft Computing (Warsaw, 26–27 August 2018). 2018. Vol. 896. P. 702–708.

УДК 004.4’242

Г. М. Баенова
e-mail: gulmmira@yandex.ru
Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева,
Нур-Султан, Казахстан

ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ

В данной статье рассматриваются процессы преподавания и обучения в условиях дистанционного режима и организации онлайн-обучения. Также рассмотрены цифровые инструменты, поддерживающие этапы самостоятельного обучения, и предложена математическая модель управления процессом обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение, онлайн-платформы, математическая модель обучения, цифровые инструменты, измерение эффективности.

Gulmira M. Baenova
e-mail: gulmmira@yandex.ru
Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

DIGITAL TOOLS TO IMPROVE LEARNING

This article discusses the processes of teaching and learning in a remote mode and the organization of online learning. Digital tools supporting the stages of independent learning are also considered, and a mathematical model for the learning process management is proposed.

Keywords: distance learning, online platforms, math learning model, digital tools, performance measurement.

Нынешняя ситуация мирового карантина ускорила цифровую трансформацию предприятий, организаций и даже производства, повлекла за собой целую цепочку изменений. Изменения затронули не только административно-хозяйственную деятельность, но и производственную и промышленную. Сложнее, конечно же, реорганизация проходила в производственной деятельности, которая заключалась во внедрении автоматизации, робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения. Можно сказать, что этот кризис открыл много новых возможностей, весь мир погрузился в новые технологии, в т. ч. в технологии дистанционного ведения различной деятельности.

Система образования также перешла на формат онлайн-обучения с использованием различных цифровых инструментов для удаленной и совмест-

© Баенова Г. М., 2020

ной работы и обучения студентов [1]. Внедрение цифровых технологий в сферу образования и их практическое применение необходимо направить на повышение эффективности преподавателей и изменение стратегий обучения, тем более что разница между онлайн- и офлайн-обучением очевидна. Но эта адаптационная работа также требует времени и развития дополнительных навыков. На сегодняшний день имеется достаточное количество платформ для проведения онлайн-занятий. Их выбор не составляет особого труда, и они все обладают минимальным и достаточным набором функций. Главный недостаток онлайн-преподавания – это невозможность личного взаимодействия и коммуникации со студентами и воочию наблюдать за их пониманием темы или отслеживать, например, «притупление» их внимания. Онлайн-вещание полностью меняет стиль и манеры преподавания. Обучение через экран монитора не позволяет адекватно отслеживать прогресс студентов. Основной частью онлайн-обучения становится текст и слайды, а дистанционность обучения еще больше увеличивает дистанцию между студентами и преподавателями. Поэтому от преподавателя требуются дополнительные усилия в помощи студентам по выполнению заданий, так как для студентов это практически индивидуальное обучение. Удаленный доступ к занятиям предусматривает новые условия организации самостоятельной работы. Уже есть статистика, что студенты в режиме онлайн учатся хуже [2].

Основные характеристики онлайн-обучения. Одной из ключевых проблем онлайн-обучения являются как методические и технологические проблемы, связанные с организацией подготовки и проведения занятий, так и проблемы эффективного использования программного обеспечения для самостоятельного выполнения заданий. Особенно это касается всех дисциплин, относящихся к сфере информационных технологий, так как их освоение невозможно без использования программного обеспечения, обеспечивающих практический опыт в области вычислений, программирования, графики и проектирования. Так как в учебном процессе необходимо использовать такие программные системы, как Matlab, Electronic Workbench, Visual Studio (C++, Java, Python…), Statistica и другие, но в режиме онлайн-занятий их использование, демонстрация и применение намного ограничены.

Как правило, лекционный материал по уровню сложности также выше среднего, и его изучение сопровождается дополнительными разъяснениями, ссылками на дополнительные источники и ресурсы, а в условиях дистанционного обучения требует от студентов самостоятельной подготовки. В образовательной сфере уже сформировалась автоматизированная система учебного процесса, которая является частью дистанционной формы (модель представлена на рис. 1).

Природа знаний является сложной субстанцией, а ее постижение настолько индивидуально и зависит от многих факторов, что представление ее в формальном виде, а в дальнейшем и вычислительном процессе

требует коллективного подхода и относится к задачам для нейронных сетей. Так как аналитика обучения – это область исследований, связанная с Data Mining, она приобретает все большую популярность с тех пор, как Horizon Report 2012 описал это как предстоящий тренд [3].

Рис. 1. Модель дистанционного обучения

В настоящее время есть много подобных исследований, эта тема волнует ученых из разных областей: от психологов, социологов до биологов и информатиков.

Нынешняя ситуация ставит новые вопросы, касающиеся оценки эффективности онлайн-обучения, несмотря на то, что в мире накоплен достаточный опыт реализации систем дистанционного обучения, разработки которых начались с конца 1970-х гг. [4]. Системы дистанционного обучения предоставляют следующие возможности:

- управление всеми видами обучения (электронное, очное и заочное);
- проверка знаний и навыков;
- анализ обучения и оценка результатов;
- предоставление контента и программ;
- архив учебных материалов.

Эффективность обучения напрямую связана с использованием подходящих сред и инструментов обучения как со стороны преподавателей, так и со стороны студентов. Основным фактором, влияющим на хорошую успеваемость, является выработка навыков применения и эффективного использования онлайн-приложений, содержащих большой набор функциональности, цифровых устройств и социальных сетей в работе, подготовке и обучении.

В Европе уже разработана модель применения цифровых технологий в преподавании и обучении, наиболее полно отражающая структуру и взаимосвязь отдельных типов и видов цифровых компетенций/навыков, которая представлена на рис. 2.

Рис. 2. Европейская модель цифровых компетенций для образования

Для учета успеваемости разрабатываются математические модели. Их сложность заключается в том, что они содержат очень много переменных разных типов и включают в себя подсистемы, одна из которых, например, может представлять собой модель интегрированных навыков, получаемых в ходе обучения, которые необходимо выделить из предметов, производственных практик, курсовых и дипломных работ. Другая модель учитывает поведение и активность обучающихся во время онлайн-занятий, а также модель запоминания информации, которая представлена в работах [5–8]. Кроме того, модели также необходимо учитывать критерии роста знаний, которые содержат не только объем знаний одного студента, но и всей группы.

Цифровые инструменты для обучения. Для обучающихся также разработаны различные приложения, которые помогут им в организации учебного процесса и правильного распределения времени. Во-первых, они могут использовать облачные сервисы для обмена ресурсами и хранения файлов и выполненных заданий, использовать мобильные приложения, помогающие организовать свой распорядок дня, например, TimeTable, таймеры для самоконтроля типа Pomodoro. Существуют приложения-справочники по физике, химии, сопромату, которые также станут помощниками в учебе. Приложение BenchPrep – это интерактивная библиотека с курсами для выпускных или профессиональных экзаменов по огромному количеству тем. Приложение включает в себя сотни практических вопросов, карточек, in-app покупки и более 600 уроков.

С помощью приложения StudyBlue студенты могут создавать свои карточки для запоминания информации, используя тексты, аудио и видео, а затем обмениваться друг с другом по соответствующим дисциплинам. SoundNote – еще одно популярное приложение для сохранения лекций, позволяет студентам сохранять материал сразу в двух форматах, визуальном и аудио, чтобы ничего не упустить, кроме того, в приложении также можно делать быстрые наброски, а сохраненный материал можно перенести на компьютер или отправить по электронной почте.

Система образования проходит этап трансформации и смены парадигмы, которая заключается в пересмотре существующих подходов и моделей обучения. Наибольшую актуальность приобретает дистанционное обучение, внедрение которого ускорилось за счет карантинного режима. У онлайн-метода имеется много привлекательных достоинств – мобильность, доступность, удобство. Однако этот вид обучения не всем легко дается, у кого-то может не хватать мотивации, а кому-то часть информации может быть непонятной, а еще необходимо при этом держать общий темп обучения и одновременно с группой выйти на сессию.

Но как показывает литературный обзор и практический опыт, чтобы обучение стало эффективным, надо определить цели, которые необходимо достичь с помощью обучения, а затем подбирать под них методы и инструменты и таким образом выстроить качественный образовательный процесс даже в дистанционном режиме. Эффективность освоения информации и знаний в большей степени зависит не от формы обучения, а от методов обучения. В целом это получение обратной связи от учащихся, повторение пройденного материала через промежуток времени, закрепление теории на практических занятиях, и в этом хорошо помогают различные приложения, разработанные для этих целей. Эти навыки пригодятся, и если мы выйдем из условий пандемии.

Список литературы

1. Thalheimer W. Does eLearning Work? What the Scientific Research Says! URL: https://www.worklearning.com/wp-content/uploads/2017/10/Does-eLearning-Work-Full-Research-Report-FINAL2.pdf.

2. The Trouble With Online College. URL: https://www.nytimes.com/2013/02/19/opinion/the-trouble-with-online-college.html.

3. Usha Keshavamurthy, Dr. HS Guruprasad. Learning Analytics: A Survey. International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT). 2014. Vol. 18. N 6. Pp. 260–264. URL: https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1501/1501.06964.pdf.

4. URL: https://www.ispring.ru/elearning-insights/platforma-onlain-obucheniya.

5. Marc W. Howard. Mathematical learning theory through time // Journal of Mathematical Psychology, 59 (2014). Pp. 18–29. URL: http://people.bu.edu/marc777/docs/Howard-JMP-2014.pdf.

6. Zaikin O., Kushtina E., Różewski P. Model and algorithm of the conceptual scheme formation for knowledge domain in distance learning. Eur. J. Operational Research 175 (3), 1379–1399 (2006).

7. Быстрова Т. Ю., Ларионова В. А., Синицын Е. В., Толмачев А. В. Учебная аналитика МООК как инструмент прогнозирования успешности обучающихся. Вопросы образования / Educational Studies Moscow. 2018. № 4. С. 139–166. URL: https://vo.hse.ru/data/2018/12/12/1144863782/08%20Bystrova.pdf.

8. Tadeusiewicz R. Selected problems resulting from the use of internet for teaching purposes. Bull. Pol. Ac.: Tech. 56 (4), 403–409 (2008).

УДК 159.9

С. А. Безгодова[1], А. В. Микляева[2]

[1]e-mail: s.a.bezgodova@gmail.com; [2]e-mail: a.miklyaeva@ gmail.com
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,
Санкт-Петербург, Россия

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРОВ/НОУТБУКОВ И СМАРТФОНОВ В ПРОЦЕССЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ*

Представлены результаты лонгитюдного исследования, направленного на сравнительную оценку отношения к различным аспектам образовательного процесса у студентов в зависимости от предпочтения ими в качестве инструмента решения образовательных задач компьютера/ноутбука или смартфона. Показано, что студенты, предпочитающие компьютер/ноутбук, демонстрируют более высокие оценки качества освоения образовательной программы и включенности в учебный процесс.

Ключевые слова: дистанционное обучение, студенты, компьютер, ноутбук, смартфон, качество освоения образовательной программы, включенность в учебный процесс, лонгитюдное исследование.

Svetlana A. Bezgodova[1], Anastasia A. Miklyaeva[2]

[1]e-mail: s.a.bezgodova@gmail.com; [2]e-mail: a.miklyaeva@ gmail.com
Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia

PSYCHOLOGICAL EFFECTS OF USING COMPUTERS/LAPTOPS AND SMARTPHONES IN THE PROCESS OF DISTANCE LEARNING

The article presents the results of a longitudinal study aimed at comparative analysis of students' attitude to various aspects of the educational process depending on their preference for a computer/laptop or smartphone as a tool of educational activity. According to the results, students who prefer a computer/laptop show higher ratings of the quality of learning and involvement in the educational process.

Keywords: distance learning, students, computer, laptop, smartphone, quality of education, involvement in the educational process, longitudinal research.

Современное образование невозможно представить без различных технических устройств, обеспечивающих доступ к сети Интернет. Наибо-

© Безгодова С. А., Микляева А. В., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14005 «Эффективные стратегии онлайн-поиска информации детьми и подростками в процессе решения учебных задач: когнитивные и психофизиологические механизмы».

лее распространенными устройствами, используемыми для решения образовательных задач, сегодня являются компьютеры, а также ноутбуки и смартфоны. Мобильные устройства, в отличие от стационарных компьютеров, получают все большее распространение в связи с тем, что они позволяют обеспечить пользователям более высокую степень мобильности. Очевидно, что разные технические устройства, такие как стационарные компьютеры, ноутбуки, планшеты и смартфоны, обладают разными характеристиками, и в связи с этим применение каждого вида технических устройств в образовательном процессе имеет свои возможности и ограничения. Так, исследованиями установлено, что мобильные устройства чаще используются обучающимися для коммуникации по учебным вопросам, в частности, для обмена учебной информацией [5], тогда как компьютеры или ноутбуки – для поиска информации или выполнения учебных заданий [4], что связано с более высокой степенью удобства последних для работы с информацией благодаря бóльшим размерам экранов и бóльшей функциональностью клавиатуры [3]. Помимо этого, имеются эмпирические свидетельства в пользу того, что компьютеры и ноутбуки способствует вовлечению в образовательный процесс в большей степени, чем смартфоны [1]. Использование смартфонов, в свою очередь, сопряжено со снижением качества анализа получаемой с их помощью информации [2]. В целом оказывается, что для решения учебных задач, связанных с самостоятельным поиском информации, ее осмыслением и использованием при освоении образовательных программ, компьютер и ноутбук выглядят несколько предпочтительнее смартфона.

Отметим, что упомянутые исследования опираются на эмпирические данные, полученные преимущественно на материале анализа использования соответствующих технических устройств в условиях, в которых дистанционные образовательные технологии дополняют «живое» обучение в учебных аудиториях. Таким образом, в них находят отражение возможности повседневного использования компьютеров, ноутбуков, смартфонов и планшетных устройств в тех ситуациях, когда они являются вспомогательным образовательным инструментом. Однако вопрос о том, какие психолого-педагогические эффекты сопряжены с их применением в условиях дистанционного обучения, в которых на них ложится основная нагрузка, остается открытым. В связи с этим целью нашего исследования стало изучение динамики отношения студентов, предпочитающих различные технические устройства в качестве инструментов обучения, к различным аспектам образовательного процесса в условиях дистанционного обучения.

Материалы и методы. Исследование проводилось в марте – апреле 2020 г., в период временного перехода высших учебных заведений на реализацию образовательных программ в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий (ДО), кото-

рый был обусловлен угрозой распространения коронавирусной инфекции COVID-19. В качестве респондентов к участию в исследовании были приглашены 94 студента 1–4-х курсов дневного отделения института психологии Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена, обучение которых в этот период было организовано с использованием системы управления учебными курсами Moodle. Исследование носило лонгитюдный характер и предполагало анкетирование, реализованное с помощью онлайн-сервиса Google forms, которое проводилось в два этапа. Первый этап анкетирования проводился по окончании первой недели дистанционного обучения, второй – после месяца дистанционного обучения.

Анкета включала несколько блоков вопросов, которые, в частности, позволяли получить информацию о том, какие технические устройства, необходимые для обучения, имеются у студентов в наличии; об их предпочтениях, связанных с использованием тех или иных устройств для решения учебных задач, а также об отдельных аспектах отношения студентов к образовательному процессу и его результативности, в том числе, оценке студентами изменений в уровне усвоения знаний, умений и навыков, степени включенности в образовательный процесс.

Обработка результатов с помощью пакета статистических программ Statistica 12.0 предполагала расчет описательных статистик и дисперсионный анализ (F).

Результаты и их обсуждение. Результаты опроса студентов показали, что у 100 % опрошенных есть возможность использовать в учебной деятельности и компьютер/ноутбук, и смартфон с выходом в сеть Интернет. У 26,6 % студентов также есть возможность использовать планшетное устройство. Таким образом, все респонденты, принявшие участие в исследовании, имели возможность выбрать для решения учебных задач то техническое устройство, которое для них более предпочтительно. Распределение предпочтений студентов по окончании первой недели дистанционного обучения и по прошествии месяца учебной деятельности в этом формате представлены в табл. 1.

Таблица 1

Технические устройства, предпочитаемые студентами для решения учебных задач

Этап исследования	Предпочитаемые устройства		
	Компьютер/ноутбук	Смартфон	Планшет
По окончании недели ДО	82,9 %	14,9 %	2,2 %
По окончании месяца ДО	84,0 %	13,8 %	2,2 %

Результаты опроса свидетельствуют о том, что предпочтения студентов оказались крайне устойчивыми. Большинство студентов отдали приоритет использованию компьютера или ноутбука (n = 78), остальные – смартфону (*n* = 13), и лишь двое – планшету. Изменения предпочтений зафиксированы только в одном случае: студентка первого курса по прошествии месяца ДО вместо смартфона начала использовать компьютер. Устойчивость предпочтений позволяет предположить, что они отражают сложившиеся у студентов за период обучения стилевые особенности организации учебной деятельности, и переход на ДО, вероятно, не оказал на них существенного влияния.

На основе этих результатов выборка была разделена на две подгруппы. Учитывая, что группа студентов, отдавших предпочтение планшету, оказалась крайне малочисленной, дальнейшему анализу подвергались только данные, полученные в выборках студентов, отдавших предпочтение компьютеру/ноутбуку (ПрК/Н) или смартфону (ПрС). Было установлено, что динамика отношения к различным аспектам образовательного процесса по мере накопления опыта ДО довольно существенно различается (табл. 2).

Таблица 2

Динамика отношения к различным аспектам образовательного процесса в группах студентов, предпочитающих использовать компьютер/ноутбук или планшет

Этап исследования	Параметры (5-балльная шкала, оценки от –2 до +2)					
	Качество усвоения знаний		Качество усвоения умений и навыков		Включенность в образовательный процесс	
	ПрК/П	ПрС	ПрК/П	ПрС	ПрК/П	ПрС
По окончании недели ДО	–0,19	–0,88	–0,37	–0,75	0,05	–0,06
По окончании месяца ДО	–0,18	–0,55	–0,29	–0,48	0,12	–0,63

Как следует из табл. 2, студенты в целом отмечают, что качество освоения учебной программы в условиях ДО снижается. При этом наиболее выраженное снижение качества усвоения знаний, умений и навыков в начале ДО зафиксировали те студенты, которые отдали предпочтение смартфону как основному инструменту решения учебных задач, тогда как студенты, предпочитающие использовать компьютер/ноутбук, ощутили аналогичные изменения в гораздо меньшей степени (для параметра «качество усвоения знаний» $F = 3{,}41$, $p = 0{,}04$, для параметра «качество усвоения умений и навыков» различия на уровне выраженной тенденции), что соответствует сведениям, представленным в литературе [4]. Через месяц после начала ДО описанные различия между группами ПрК/Н и ПрС в целом со-

хранились, но стали менее выраженными, что, вероятно, является отражением постепенной адаптации студентов к условиям реализации образовательного процесса в дистанционном формате. Тем не менее, можно констатировать, что качество образования студентов, использующих в качестве инструмента образовательной деятельности смартфон, в условиях ДО оказалось более уязвимым, в сравнении с теми студентами, которые отдали предпочтение компьютеру/ноутбуку.

Параметр «включенность в образовательный процесс» продемонстрировал иную динамику. Первоначальные оценки степени включенности в учебный процесс в начале ДО в обеих подгруппах сконцентрировались вокруг позиции «без изменений». Однако по прошествии месяца ситуация изменилась. В группе студентов, использующих в качестве инструмента обучения компьютер или ноутбук, оценка степени включенности в образовательный процесс в целом сохранилась на прежнем уровне, тогда как в случае студентов, отдающих предпочтение использованию смартфона, эта оценка достоверно снизилась ($F = 3{,}58$, $p = 0{,}03$). Таким образом, можно констатировать, что использование смартфона в качестве инструмента обучения может способствовать более выраженному снижению субъективной вовлеченности в образовательный процесс, в сравнении с использованием компьютера/ноутбука, что уже было показано в других исследованиях [1]. Однако этот эффект достигается не сразу, а последовательно усиливается по мере увеличения опыта применения смартфона для решения образовательных задач, что может быть связано со снижением эмоциональной вовлеченности в деятельность, опосредованную использованием смартфона.

Таким образом, в нашем исследовании на материале анализа психологических особенностей образовательной деятельности студентов в условиях ДО были подтверждены имеющиеся в литературе данные о том, что использование компьютера/ноутбука в качестве инструмента обучения способствует достижению более высоких образовательных результатов по сравнению с применением смартфона. В то же время показано, что качество освоения содержания образовательной программы у студентов, отдающих предпочтение смартфону, по мере накопления опыта ДО может несколько повышаться. Вовлеченность в образовательный процесс демонстрирует противоположную тенденцию и снижается по мере увеличения стажа ДО у пользователей смартфонов, оставаясь примерно на одном и том же уровне у студентов, предпочитающих использовать для решения образовательных задач компьютеры и ноутбуки. Психологические эффекты применения различных технических устройств в качестве образовательных инструментов в условиях ДО, описанные в нашем исследовании, нуждаются в дальнейшем изучении и уточнении, в т. ч. с применением объективных методов оценки качества усвоения знаний, умений и навы-

ков, а не субъективных оценок, как это было сделано в нашем исследовании, а также требуют учета при организации ДО в вузах.

Список литературы

1. Andrei E. Adolescent English Learners' Use of Digital Technology in the Classroom // Educational Forum. 2019. Vol. 83 (1). P. 102–120. DOI: 10.1080/00131725.2018.1478474.

2. Barr N., Pennycook G., Stolz J.A., Fugelsang J.A. The brain in your pocket: Evidence that Smartphones are used to supplant thinking // Computers in Human Behavior. 2015. Vol. 48. Pp. 473–480. DOI: 10.1016/j.chb.2015.02.029.

3. Dashtestani R. Moving Bravely towards Mobile Learning: Iranian Students' Use of Mobile Devices for Learning English as a Foreign Language // Computer Assisted Language Learning. 2015. Vol. 29 (4). Pp. 815–832. DOI: 10.1080/09588221.2015.1069360.

4. Vazquez Cano E., Sevillano-Garcia M.L. Ubiquitous Educational Use of Mobile Digital Devices. A General and Comparative Study in Spanish and Latin America Higher Education // Journal of New Approaches in Educational Research. 2018. Vol. 7 (2). Pp. 105–115. DOI: 10.7821/naer.2018.7.308.

5. Witecki G., Nonnecke B. Engagement in digital lecture halls: A study of student course engagement and mobile device use during lecture // Journal of Information Technology Education: Research. 2015. Vol. 14. Pp. 73–90. DOI:10.28945/2103.

УДК 519.685, 37.014

Н. О. Бесшапошников[1], М. С. Дьяченко[2], А. Г. Леонов[3], М. А. Матюшин[4], А. Е. Орловский[5]

[1]e-mail: nbesshaposhnikov@vip.niisi.ru; [2]e-mail: mdyachenko@niisi.ru;
[4]e-mail: matyushin@niisi.ru; [5]e-mail: orlovskiy@niisi.ru
Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, Москва, Россия
[3]e-mail: dr.l@vip.niisi.ru
Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, Москва, Россия,
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия,
Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМАХ*

Изложена постановка задач для автоматической проверки графических заданий, выявления заимствований (антиплагиат) и интеллектуального помощника преподавателя для цифровых образовательных платформ в режиме дистанционного использования. Показаны возможные варианты реализации этих функций с использованием технологий искусственного интеллекта.

Ключевые слова: элементы цифровой образовательной платформы, антиплагиат в дистанционном образовании, автоматическая проверка заданий, интеллектуальный помощник преподавателя.

Nikita O. Besshaposhnikov[1], Mikhail S. Dyachenko[2], Alexander G. Leonov[3], Maxim A. Matushin[4], Anton E. Orlovskii[5]

[1]e-mail: nbesshaposhnikov@vip.niisi.ru; [2]e-mail: mdyachenko@niisi.ru;
[4]e-mail: matyushin@niisi.ru; [5]e-mail: orlovskiy@niisi.ru
Federal State Institution «Scientific Research Institute for System Analysis of the Russian Academy of Sciences», Moscow, Russia
[3]e-mail: dr.l@vip.niisi.ru
Federal State Institution «Scientific Research Institute for System Analysis of the Russian Academy of Sciences», Moscow, Russia,
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,
Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

© Бесшапошников Н. О., Дьяченко М. С., Леонов А. Г., Матюшин М. А., Орловский А. Е., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14057 «Исследование методов применения машинного обучения и нейронных сетей для построения динамических персональных траекторий обучаемых и автоматической верификации правильности выполнения заданий в цифровых образовательных системах».

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ELEMENTS IN THE CONTEMPORARY DIGITAL EDUCATIONAL PLATFORMS

The article describes the problem statement for automatic verification of graphic tasks, identification of cheating, and intelligent teaching assistant for online educational platforms. The article contains overview of options for implementing these functions using artificial intelligence technologies.

Keywords: elements of an online educational platform, cheating detection in online education, automatic task verification, intelligent teacher assistant (chat-bot).

О полностью автоматическом учебном процессе без участия преподавателя-человека начали говорить еще в 1970-х гг. при появлении первых интеллектуальных систем обучения [1–3], однако фактические успехи в этом направлении на сегодняшний день не позволяют полностью заменить традиционное обучение в формате очной школы, университета и учебного класса. В настоящее время происходит поэтапный переход образования в цифровую форму, что позволяет обеспечить широкую доступность и высокую эффективность образовательного процесса.

Цифровизация образования позволила перенести часть учебных процессов из очного формата в учебном классе в дистанционный, что привело к необходимости автоматизировать часть функций преподавателя-человека, позволяющих сохранить качество обучения и полностью использовать все возможности цифровой образовательной платформы. К таким функциям, например, относятся проверка графических заданий, оценка вероятности заимствования решения задания, включая текстовые (антиплагиат) и функция помощи в поиске ответа на распространенные вопросы слушателей, возникающие при решении заданий. Несмотря на то, что данные функции не являются традиционными признаками «интеллектуальных систем обучения» [4], для их эффективной реализации оправдано использование технологий искусственного интеллекта. В статье рассмотрены требования к этим функциям и описаны возможные реализации этих функций с использованием технологий искусственного интеллекта.

Автоматизация проверки заданий является типовой задачей цифровой образовательной платформы, особенно востребованной при обучении программированию. Далее в статье мы остановимся на рассмотрении автоматической проверки графических заданий. Графическим заданием будем называть задачу, результат которой оценивается по изображению. Задача проверки графических заданий возникает, например, в таких дисциплинах, как инженерная и компьютерная графика [6]. В случае с компьютерной графикой проверка задания не может ограничиваться попиксельным сравнением с оригиналом и должна позволять засчитывать задания с незначительными допустимыми отклонениями.

Графическое задание признается правильно решенным, если синтезированное программой ученика изображение близко к тому, что требовалось предоставить по условиям задачи. В качестве меры близости предоставленного и ожидаемого решения может быть выбрана одна из предопределенных функций, например, попиксельное сравнение или интеллектуальное сравнение с эталоном. При этом от преподавателя не требуется создавать специализированное программное средство для проверки заданий или описывать результаты задания на каком-либо формальном языке.

Функция проверки может быть реализована как классическими методами сравнения с эталоном, так и с использованием современных интеллектуальных методов, например, основанных на использовании ИНС [7]. В случае применения интеллектуальных методов для настройки функции проверки результата достаточно предоставить системе одно или несколько изображений, содержащих допустимые ответы. Поскольку в результате сравнения определяется вероятность близости предоставленного изображения к ожидаемому, в случае низкой вероятности задание передается на финальную ручную проверку преподавателю-человеку. При всей универсальности интеллектуальных методов на практике разработчики систем проверки прибегают к комбинированию интеллектуальных и эвристических методов, например, чтобы исключить возможность успешного прохождения задания при предоставлении пустого, залитого одним тоном или содержащего специальную «маску» (а не решение задания) изображения.

Не менее актуальной задачей в условиях дистанционного использования является отслеживание и предупреждение заимствований решений.

При работе в учебном классе проблема заимствований решается за счет общения преподавателя с учеником в процессе решения задания, что позволяет оценить уровень его понимания предоставляемой программы и степень его «самостоятельности» при подготовке решения.

В случае с дистанционным режимом выполнения заданий такой возможности нет, поэтому преподавателю для поддержания качества обучения приходится просматривать все решения задач и анализировать возможность их заимствований. За учебный курс количество таких задач для каждого ученика может исчисляться десятками. Рассмотрим данную задачу на примере выполнения задания в рамках курса программирования.

Задача отслеживания заимствований ближе всего к существующему понятию «антиплагиат», то есть речь идет о том, что, например, при решении задачи по программированию решение одного из учеников было полностью или частично использовано одним или несколькими другими учениками. Отличительной особенностью учебных задач по программированию является то, что, во-первых, решение простых (типовых) задач может повторяться с точностью до значений параметров у нескольких учеников, во-вторых, основную часть программы может составлять «шаблон» про-

граммы, не изменяемый учащимся. Таким образом, для оценки заимствований остается лишь небольшой фрагмент программы. В связи с этим однозначного решения задачи оценки плагиата в данном случае нет, и возможно лишь указать, что несколько сданных решений «похожи», что является сигналом для преподавателя, который, обратив внимание на «аномалию», проведет действия по предотвращению дальнейшего копирования решений, если это будет подтверждено.

Для реализации этой функции возможно применение нескольких методик: анализ стиля, анализ структуры программы, анализ процесса решения задачи и эвристический анализ.

Анализ стиля, в нашем случае исходного кода [8], является своего рода почерковедческой экспертизой. К ограничению применения этого метода можно отнести то, что у начинающих разработчиков стиль или еще не сформировался, или повторяет отраслевой стандарт, или код может быть автоматически отформатирован используемой средой разработки. К признакам времени можно отнести также активное копирование фрагментов решений с сайтов по программированию или с популярных форумов.

Методы анализа стиля реализуются в том числе с использованием ИНС [8] и хорошо себя зарекомендовали при анализе больших фрагментов исходного кода: выполняется оценка близости стилей кода разных учеников и, если замечена «подозрительная близость», задание отправляется преподавателю на проверку. Для реализации таких методов необходимо сформировать набор метрик кода, на основании которых будет выполняться сопоставление. Примерами метрик являются тип отступов, постановки операторов и элементов блоков, характер именования и длина имен параметров, функций и классов и др.

Анализ структуры программы также может применяться для анализа заимствований. В этом случае программа анализируется и трансформируется в представление, которое позволяет сравнить структуры двух программ и их близость [8]. Продвинутые интеллектуальные реализации таких методов устойчивы к использованию «обфускации» – добавлению в код избыточных языковых и алгоритмических конструкций с целью снизить «похожесть» двух программ. Для простых заданий такие методы не покажут надежных результатов, так как структура программ у всех учащихся будет одинаковая.

Многообещающим является метод анализа процесса решения задачи. На практике даже простые задачи не сдаются с первой попытки. Таким образом, появляется возможность анализировать эволюцию сдаваемого задания, чтобы оценить, как учащийся продвигался к финальному решению. Если цифровая платформа поддерживает онлайн-редактирование кода задания, то анализ может быть расширен за счет использования данных о работе ученика в онлайн-редакторе. В этом случае при решении задачи соби-

раются метрики о характере работы с кодом, особенности ввода элементов языка (имена параметров, ключевые слова), общие параметры набора и др. Применение ИНС потребует подготовки большого объема данных для обучения, что является существенным ограничением для применения этого метода на этапе запуска новой цифровой системы.

Эвристические методы анализа также идут в комбинации с интеллектуальными методами, чтобы исключить простейшие методы заимствования, основанные на сдаче копий без изменений и пр.

Безусловно, любой из приведенных методов может быть обойден энергичными учащимися, но основная функция проверки – предотвратить заимствование, а не поймать с поличным. Зная, что задание будет проверяться на предмет заимствований, учащийся может решить потратить больше времени на подготовку самостоятельного решения, чтобы избежать нежелательных последствий. Для решения проблемы заимствований может применяться технология генерации уникальных заданий для каждого учащегося, но данная тема является предметов отдельного исследования.

В условиях дистанционной работы возникает вопрос донесения до учеников ответов на типовые вопросы. В учебном классе такая информация распространяется естественным образом в процессе занятия, когда преподаватель отвечает на вопрос одного ученика, а все остальные ученики невольно слушают ответ. Но в случае дистанционной работы типовые вопросы будут поступать неоднократно. Для снятия этой нагрузки преподавателю может понадобиться интеллектуальный ассистент. Далее будем рассматривать диалогового ассистента (чат-бота).

Диалоговый ассистент является развитием информационных поисковых систем, предоставляющих ответы на вопросы, заданные в форме высказываний на естественном языке. Хотя сама идея диалогового режима общения с учеником появилась еще в 1970-х гг. [3], широкое распространение эта технология получила только последние 10 лет, благодаря появлению новых технологий и вычислительных средств для эффективной реализации методик анализа естественного языка.

К требованиям к таким системам можно отнести поддержку лексики обучаемых (сокращений, сленга и пр.), устойчивость к орфографическим и синтаксическим ошибкам, сбор статистики по вопросам для ее дальнейшего анализа, возможность перенаправить вопрос к преподавателю, если ассистент не смог на него ответить.

Анализ естественного языка и диалоговые системы являются высокотехнологичным интеллектуальным решением, требующим специальных знаний, поэтому важно предоставить преподавателю возможность использовать такие решения на высоком уровне, описывая лишь предметную область в виде типовых вопросов и ответов с указанием справочных материалов.

Одним из решений в этой области является библиотека с открытым исходным кодом Rasa [5]. На ее базе могут быть построены интеллектуальные решения, не требующие знания специализированных языков описания диалоговых интерфейсов.

Цифровые образовательные платформы на текущем этапе могут рассматриваться не как замена человека-преподавателя, а как инструмент преподавателя, обеспечивающий автоматизацию ресурсоемких действий. В результате внедрения автоматизации у преподавателя освобождается время для работы с учениками, которые нуждаются в дополнительном внимании, и для непрерывного совершенствования учебных методик. Привычные для преподавателя-человека действия часто оказываются творческими задачами, для решения которых необходимы или специальные знания для их автоматизации, или применение интеллектуальных технологий, берущих на себя всю сложность автоматизации.

Список литературы

1. Shute V, Towle B, Adaptive E-Learning // Educational Psychologist. 38. 2003.

2. Paviotti G, Rossi P, Zarka D, Intelligent Tutoring Systems: an Overview, 2012.

3. Carbonell J., AI in CAI: An Artificial-Intelligence Approach to Computer-Assisted Instruction, IEEE Transactions on Man-Machine Systems. 1970. Т. 11, Вып. 4.

4. Алешева Л. Н. Интеллектуальные обучающие системы // Вестник ГУУ. 2018. № 1.

5. RASA. URL: http://rasa.com [дата обращения 20.05.2020].

6. Бойков А. А. Конструктивно-геометрические основы и методика проверки чертежей в обучающих системах // Вестник Костромского государственного университета. 2016.

7. Koch Gregory R. Siamese Neural Networks for One-Shot Image Recognition. 2015.

8. Machine Learning in Static Analysis of Program Source. URL: https://habr.com/en/company/pvs-studio/blog/484202 [дата обращения 20.05.2020].

УДК 378.14, 004.67

Ю. В. Боганюк[1], А. М. Воробьев[2]

[1]e-mail: y.v.boganyuk@utmn.ru; [2]e-mail: a.m.vorobev@utmn.ru
Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия
Научно-технический университет «Сириус», Сочи, Россия

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ В УСЛОВИЯХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ*

Разработана рекомендательная система для проектирования образовательных программ на основе сопоставления с требованиями рынка труда. В основе лежит метод поиска ассоциативных правил, построенных с использованием данных, извлеченных из текстов вакансий, рабочих программ дисциплин и образовательных стандартов. В условиях индивидуальных образовательных траекторий по уровню подготовки студента и требований рынка труда формируется список рекомендаций для разработки элективных курсов.

Ключевые слова: проектирование образовательных программ, индивидуальные образовательные траектории, рекомендательная система, анализ данных, большие данные.

Yulia V. Boganyuk[1], Artem M. Vorobyov[2]

[1]e-mail: y.v.boganyuk@utmn.ru; [2]e-mail: a.m.vorobev@utmn.ru
Tyumen State University, Tyumen, Russia
Sirius University of Science and Technology, Sochi, Russia

THE RECOMMENDATION SYSTEM FOR EDUCATIONAL PROGRAMS PLANNING IN THE CONTEXT OF INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORIES

We developed the recommendation system for educational programs planning based on the comparison with requirements of labor market. It is based on the association rules learning method with rules built using data extracted from vacancy texts, educational work programs and educational standards. The list of recommendations is formed according to the comparison of student skills level and labor market requirements in the context of the individual educational trajectories.

Keywords: educational program planning, individual educational trajectories, recommendation system, data analysis, big data.

© Боганюк Ю. В., Воробьев А. М., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-37-51028 «Создание, исследование, реализация методов и технологий машинного обучения для сопровождения индивидуальных образовательных траекторий на основе анализа цифрового следа обучающихся».

Условия современного динамично изменяющегося рынка труда диктуют необходимость выстраивать гибкие образовательные программы и изменять содержимое курсов и дисциплин под требования работодателей.

Целью настоящего исследования стала разработка рекомендательной системы для проектирования образовательных программ в условиях индивидуальных образовательных траекторий студентов на основе их сопоставления с актуальными требованиями рынка труда.

В качестве источников данных для анализа актуальных требований рынка труда и профессиональной подготовки студентов были использованы тексты вакансий с рекрутингового портала, а также тексты выпускных квалификационных работ (ВКР) ИТ-направлений подготовки студентов Института математики и компьютерных наук Тюменского государственного университета. В качестве исходных данных для анализа образовательных программ были использованы тексты рабочих программ дисциплин и образовательных стандартов ИТ-направлений. Сопоставление требований работодателей и уровня подготовки студентов проводилось с помощью предложенного нами ранее подхода к диагностике профессионального развития студентов ИТ-специальностей на основе требований рынка труда [1].

В основе разработанной рекомендательной системы лежит задача поиска ассоциативных правил, построенных с использованием данных о требованиях к навыкам от работодателей и приобретаемых студентами навыков в рамках прохождения образовательных программ. Таким образом, в результате постоянного анализа автоматически обновляемых данных система составляет правила, которые используются для составления рекомендаций по корректировке и проектированию образовательных программ и индивидуальных образовательных траекторий студентов.

Функционал рекомендательной системы. Система предполагает такие роли пользователей, как разработчики образовательных программ и тьюторы, студенты. В качестве основного функционала системы выступает возможность получения списка рекомендаций по внесению корректировок в содержимое образовательных программ со стороны разработчиков образовательных программ и тьюторов, а также возможность получения рекомендаций по изучению новых технологий и освоения новых навыков со стороны студента.

Рассмотрим функционал системы с точки зрения разработчика образовательной программы ИТ-направления. Так, в качестве основного подхода, используемого в работе системы, используется поиск ассоциативных правил. Итоговым результатом, который получает пользователь, является список рекомендаций по дополнению образовательной программы. Включение в программу изучения актуальных технологий и навыков ИТ-

специалиста может быть предложено как изменение существующих рабочих программ специальных дисциплин, так и в виде разработки новых элективных курсов в рамках индивидуализации образовательных траекторий.

Для формирования рекомендации система выявляет наиболее часто встречающиеся (более чем в 60 % вакансий) множества компетенций специалистов, которые упоминают работодатели в текстах вакансий. Такие множества компетенций являются паттернами, которые позволяют сформировать ассоциативные правила для дополнения образовательных программ. Рекомендации формируются вида *«если в рамках образовательной программы приобретается множество компетенций A, но не приобретается множество компетенций B, при этом множество компетенций A U B упоминается в 60 % вакансий, то в образовательную программу рекомендуется включить множество компетенций B».*

Кроме этого, у разработчика образовательной системы есть возможности посмотреть:

- наиболее востребованные ИТ-специализации на рынке труда;
- наиболее востребованные совокупности компетенций ИТ-специалиста;
- зависимости между компетенциями специалистов, то есть, паттерны совокупностей компетенций.
- Рекомендательная система была разработана на языке Python с использованием пакета для обработки текстов Natural Language ToolKit (NLTK).

Пример реализации. В качестве подтверждения результатов можно привести примеры рекомендаций, полученных в ходе проведения исследования, в котором были проанализированы тексты 4332 вакансий ИТ-специализации и 1898 текстов рабочих программ дисциплин.

Предположим, в роли пользователя выступает разработчик образовательной программы, целью которой является подготовка специалистов по веб-разработке уровня middle. Пользователь имеет возможность проверить имеющиеся рекомендации по корректировке образовательной программы, в рамках которой изучаются такие базовые технологии как JavaScript, CSS, HTML, PHP. В результате обработки данных им были получены рекомендации по включению в содержание дисциплин программы технологий Angular и Vue.js , так как по результатам анализа вакансий было выявлено, что в 63 и 65 % вакансий для веб-разработчиков при упоминании базовых технологий также были указаны технологии Angular или Vue.js (Vue).

В результате проведенного анализа можно сделать вывод об эффективности предложенного подхода к оценке соответствия содержимого образовательных программ актуальным требованиям и перспективам разви-

тия рынка труда для проектирования образовательных программ и траекторий студентов. Во многом это обусловлено достаточной формализованностью требований в сфере ИТ.

Список литературы

1. Захарова И. Г., Боганюк Ю. В., Воробьева М. С., Павлова Е. А. Диагностика профессиональной компетентности студентов ИТ-направлений на основе данных цифрового следа // Информатика и образование. 2020. № 4. С. 4–11.

2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования [Электронный ресурс]. URL: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 11.08.2020).

3. Bird S., Klein E., Loper E. Natural Language Processing with Python: Analyzing Text with the Natural Language Toolkit [Электронный ресурс]. URL: http://www.nltk.org/book/ (дата обращения: 15.08.2020).

УДК 371.016:004

Н. В. Бровка[1], А. А. Францкевич[2]
[1]e-mail: n_br@mail.ru
Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь
[2]e-mail: frantskevich@live.ru
Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка, Минск, Беларусь

РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ПРАКТИКУ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ОСНОВАМ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИЗУАЛИЗИРОВАННЫХ СРЕД ПРОГРАММИРОВАНИЯ

В статье рассматриваются вопросы оценки эффективности методики обучения учащихся основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред программирования. Рассмотрены с образовательно-дидактической позиции трактовка образовательной робототехники, дидактические и развивающие потенциалы визуализированных сред программирования в контексте повышения эффективности обучения основам алгоритмизации и программирования.

Ключевые слова: информатика, образовательная робототехника, методика обучения основам алгоритмизации и программирования, визуальный язык программирования, визуализированная среда программирования.

Natalya V. Brovka[1], Aliaksandr A. Frantskevich[2]
[1]e-mail: n_br@mail.ru
Belarusian State University, Minsk, Belarus
[2]e-mail: frantskevich@live.ru
Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank, Minsk, Belarus

RESULTS OF IMPLEMENTATION IN EDUCATIONAL PRACTICE OF EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF METHODS OF TEACHING STUDENTS THE BASICS OF ALGORITHMIZATION AND PROGRAMMING USING VISUALIZED PROGRAMMING ENVIRONMENTS

The article deals with the issues of evaluating the effectiveness of teaching students the basics of algorithmization and programming using visualized programming environments. The article considers the educational and didactic interpretation of educational robotics, di-

© Бровка Н. В., Францкевич А. А., 2020

dactic and developmental potentials of visualized programming environments in the context of improving the effectiveness of teaching the basics of algorithmization and programming.

Keywords: computer science, educational robotics, methods of teaching the basics of algorithmization and programming, visual programming language, visualized programming environment.

Выявления способов и разработки методик формирования алгоритмического мышления учащихся с использованием современных языков программирования является одной из актуальных задач современной школы. Решению этой задачи в наибольшей степени отвечает образовательная робототехника [1, 2]. В педагогической и методической литературе нет однозначного определения образовательной робототехники, она трактуется как междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ, позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста [3]; уникальный инструмент обучения, который помогает сформировать привлекательную для детей учебную среду с практически значимыми и занимательными мероприятиями, подкрепляющими интерес учащихся к изучаемым предметам [4]; актуальная педагогическая технология, которая находится на стыке перспективных областей знания: механика, электроника, автоматика, конструирование, программирование и технический дизайн [5]. С образовательно-дидактической позиции под *образовательной робототехникой* нами понимается направление обучения учащихся моделированию, конструированию и программированию на визуальном языке в визуализированной среде программирования робототехнических конструкций с применением знаний, умений, навыков, включающих целенаправленную актуализацию межпредметных связей информатики, математики, физики [6].

Визуализированные среды и визуальные языки программирования обладают широким дидактико-методическим потенциалом, выступая основой разработки учебной программы факультативных занятий и методики обучения как средств развития и повышения эффективности обучения учащихся V–IX классов содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования» в учреждениях, обеспечивающих общее среднее образование. Нами выделены *дидактические и развивающие потенциалы* визуализированных сред программирования в контексте повышения эффективности обучения основам алгоритмизации и программирования, обусловленные их программно-техническими особенностями: *интеграция* игровых элементов, теоретического материала и практической деятельности, основанная на взаимосвязи деятельностно-конструктивной и когнитивно-визуальной составляющих обучения; *развитие* познавательного интереса учащихся за счет наглядных интерактивных средств обучения; *коммуника-*

ция во взаимодействии с изменением ролей учащихся – программист, дизайнер, конструктор в практико-ориентированной деятельности; *развитие* конвергентного и дивергентного мышления; *обеспечение взаимосвязи* когнитивной и личностно-развивающих составляющих познания, обучения и развития.

Данные потенциалы визуализированных сред программирования реализуются в образовательной робототехнике через применение разработанной нами *методики обучения учащихся основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред программирования*, которая состоит в организации учебно-познавательной деятельности учащихся, направленной на овладение содержанием основ алгоритмизации и программирования через использование визуализированных сред и визуальных языков программирования при освоении методов решения дифференцированных заданий и выполнении практических проектно-ориентированных работ. Методика охватывает организационно-педагогический, содержательный, процессуальный и результативно-оценочный блоки и включает расширенную и наполненную новым содержанием систему целеполагания, включающую личностно-предметные, креативно-когнитивные, организационно-деятельностные цели, реализацию когнитивных, развивающих и мотивационных функций обучения основ алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред программирования. По результатам лонгитюдного педагогического эксперимента установлено положительное влияние разработанной методики на эффективность обучения основам алгоритмизации и программирования, оценка которого выполнена на основе двух критериев: уровень изменения обученности учащихся, уровень развития мотивации к учебной деятельности учащихся.

Динамика изменения уровней обученности и мотивации учащихся показала, что в экспериментальной группе возросла доля учащихся с высоким уровнем мотивации учения – с 21 до 59 %, а количество учащихся со средним и низким уровнем мотивации учения заметно снизилось – с 54 до 35 % и с 25 до 6 % соответственно. Доля учащихся в экспериментальной группе с высоким уровнем обученности возросла с 19 до 33 %, со средним и низким уровнями снизилась с 52 до 48 % и с 28 до 19 % соответственно. В контрольной группе, по сравнению с начальным измерением уровней обученности и мотивации учения, значимых изменений не выявлено [8].

Количественная оценка индивидуального уровня сформированности знаний, умений, навыков по основам алгоритмизации и программированию и мотивации к учению была осуществлена с применением интегрального показателя – кумулятивного индекса (Kn), который вычисляется по формуле: $Kn = (Mn + On + Rn + Pn + Un) / 5$, где Mn – индекс развития мотивации к обучению; On – индекс осведомленности, который включает

знания, необходимые для изучения основ алгоритмизации и программирования; *Rn* – индекс сформированности умений решать задания репродуктивного характера; *Pn* – индекс сформированности умений решать задания продуктивного характера; *Un* – индекс сформированности умений решать задания учебно-исследовательского характера. Частные индексы измерялись в интервале от 0 до 1. Значение кумулятивного индекса, а также качественные характеристики позволили осуществить количественную оценку сформированности знаний, умений, навыков по основам алгоритмизации и программированию и мотивации к учению и соотнести ее с одним из следующих уровней: низкий ($K < 0,4$), средний ($0,4 < K < 0,7$), высокий ($0,7 < K <= 1$).

Данные, полученные в результате проведенного педагогического эксперимента, показали значимые отличия кумулятивного индекса: для экспериментальной группы значение повысилось с 0,33 до 0,72, а в контрольной группе – изменилось в интервале от 0,31 до 0,54.

Применение метода экспертных оценок показало высокую востребованность и эффективность использования разработанной методики и её учебно-методического обеспечения: 83 % учителей используют разработанные нами учебные программы, 73 % – систему дифференцированных заданий, 81 % – мотивационный аспект в виде видеофрагментов и для представления наглядного результата работы на занятии, 56 % – для организации и проведения учебно-исследовательской деятельности учащихся.

Таким образом, использование разработанной методики и её учебно-методического обеспечения позволяет организовать учебно-познавательную деятельность учащихся, направленную на овладение содержанием основ алгоритмизации и программирования на подготовительном, пропедевтическом и сопутствующем уровнях через использование визуализированных сред программирования при освоении методов решения дифференцированных заданий и выполнении проектов способствует повышению эффективности их обучения основам алгоритмизации и программирования.

Список литературы

1. Ершов М. Г. Применение элементов образовательной робототехники как средства реализации политехнической направленности обучения физике: автореф. ... дис. канд. пед. наук: 13.00.02. Екатеринбург, 2016. 24 с.

2. Robotics in Education: Methods and Applications for Teaching and Learning / Eds. Lepuschitz W., Merdan M., Koppensteiner G., Balogh R., Obdržálek D. // Advances in Intelligent Systems and Computing book series. 2019. Vol. 829.

3. Тузикова И. В. Изучение робототехники – путь к инженерным специальностям // Школа и производство. 2013. № 5. С. 45–47.

4. Андреев Д. В., Метелкин Е. В. Повышение мотивации к изучению программирования у младших школьников в рамках курса робототехники // Педагогическая информатика. 2015. № 1. С. 40–49.

5. Обучение детей младшего школьного возраста в лего-студии «От юного конструктора к талантливому инженеру»: методическое пособие / Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Свердловской области «Институт развития образования», Нижнетагильский филиал; сост.: И. В. Анянова, Л. И. Миназова. Нижний Тагил: ГАОУ ДПО СО НТФ «ИРО», 2015. 94 с. С. 82–83.

6. Францкевич А. А. О методике реализации межпредметных связей математики и информатики // Матэматыка. 2015. № 3. С. 3–8.

7. Францкевич А. А. Результаты педагогического эксперимента по внедрению методики обучения школьников основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред программирования // Весці БДПУ. Серыя 3. Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. 2019. № 4. С. 58–68.

УДК 004.81+372.851

Ю. В. Вайнштейн[1], Р. В. Есин[2], Г. М. Цибульский[3]
[1]e-mail: julia_ww@mail.ru; [2]e-mail: resin@sfu-kras.ru; [3]e-mail: gtsybulsky@sfu-kras.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА НА ОСНОВЕ ЛОГИКО-ГНОСЕОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА*

В работе представлена модель образовательного контента учебной дисциплины, построенная на основе логико-гносеологических методов соотношения объема и содержания понятий с методами теории графов. Электронные курсы, построенные на основе предложенного подхода, позволили осуществить представление образовательного контента в виде логически целостных микропорций, позволяющих производить адаптацию образовательной среды под индивидуальные характеристики обучающихся.

Ключевые слова: модель образовательного контента, логико-гносеологический анализ, адаптивный электронный обучающий курс, электронное обучение, адаптивное обучение, персонализация.

Yuliya V. Vainshtein[1], Roman V. Esin[2], Gennady M. Tsibulsky[3]
[1]e-mail: julia_ww@mail.ru; [2]e-mail: resin@sfu-kras.ru; [3]e-mail: gtsybulsky@sfu-kras.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

CONSTRUCTING AN EDUCATIONAL CONTENT MODEL BASED ON LOGICAL AND EPISTEMOLOGICAL ANALYSIS

In the article presents a model for constructing the educational content of an academic discipline based on logical and epistemological methods of relation the volume and content of concepts with the methods of graph theory. E-courses, which are built on the basis of the proposed approach, made it possible to present educational content in the form of logically complete micro-proportions that allow adapting the educational environment to the individual characteristics of students.

Keywords: educational content model, logical and epistemological analysis, adaptive e-learning course, e-learning, adaptive learning, personalization.

В последнее десятилетие целью специалистов в области электронных образовательных технологий становится разработка инновационных методик электронного обучения и инструментов анализа образовательного

© Вайнштейн Ю. В., Есин Р. В., Цибульский Г. М., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-013-00654 «Технология разработки адаптивных обучающих систем, обеспечивающая персонализацию обучения в электронной среде».

процесса. Развиваются новые педагогические технологии и инновационные формы организации персонализированного обучения в электронной среде, например, адаптивное обучение.

Анализ образовательной практики в сфере адаптивного обучения свидетельствует о многообразии его моделей и активном развитии новых подходов и современных технологий его реализации [1–6]. Под адаптивным электронным обучающим курсом (АЭОК) понимается электронный курс, обеспечивающий формирование индивидуальной образовательной траектории и предоставляющий студенту персональное образовательное пространство, наполненное образовательным контентом, форма и содержание которого «подстраивается» под индивидуальные характеристики обучающихся и обеспечивает их необходимой информацией [7]. Проектирование АЭОК, определение и применение подходов к оцениванию результатов обучения определяется структурой знаний, заложенной в модель предметной области – модель образовательного контента, являющейся основой любого АЭОК. В этих условиях актуальной представляется разработка подхода к построению модели образовательного контента адаптивного электронного обучающего курса, обеспечивающего формализованное представление образовательного контента дисциплины и построение логически обоснованной стратегии его изучения. Структурирование модели предметной области дисциплины для АЭОК предлагается выполнять на основе методов логико-гносеоло-гического анализа понятий [8–9]. Структуру предметной области дисциплины в таком случае можно представить в виде дерева, где вершины соответствуют понятиям предметной области дисциплины, а отношения между ними – это отношения иерархии: «родовидовые» и «часть-целое». Всякое понятие С характеризуется двумя видами моделей: феноменологической и структурной моделью.

Феноменологическая модель понятия имеет вид: $C_f = \{x_1, x_2, \ldots, x_n\}$, где $x_1, x_2, \ldots, x_n$ – существенные признаки понятия, минимальный набор которых достаточен для идентификации описываемого понятия из всех понятий заданной предметной области независимо от текущих целей обучения – внешняя гетерогенность понятия.

Структурная модель понятия имеет вид: Cs = {A, R}, где A – множество подпонятий описываемого понятия, R – множество существенных признаков подпонятий A, которые образуют феноменологические модели подпонятий – внутренняя гетерогенность понятия.

Внешняя и внутренняя гетерогенность понятия представляют собой две основные характеристики понятия – качественную и количественную.

Понятие предметной области характеризуется своим объемом и содержанием. Объем понятия (экстенсионал, степень общности) – множество его подпонятий, т. е. оно представляет собой совокупность классов объектов, входящих в понятие. Содержание понятия (интенсионал) – конечный

минимальный набор существенных признаков. Интенсионал понятия может быть представлен эталоном класса, обладающим усредненными значениями признаков в пределах своего объёма и допустимым разбросом значений признаков. Любое понятие может быть определено через указание его интенсионала или экстенсионала.

При построении дерева понятий предметной области выделяют: дифференциально общие понятия, интегрально общие понятия и переходные между ними собирательно общие понятия [9]. Эти понятия отличаются друг от друга по своим логико-гносеологическим свойствам и функциям. Дифференциально общие понятия представляют собой понятия, в которых объекты по выбранным существенным признакам отождествляются в единый класс, а остальные признаки отбрасываются и не включаются в значение (смысл) данного понятия. Содержание интегрально общих понятий включает сведения о частных случаях того или иного признака (сведения о подклассах данного класса объектов), которые выводимы из них при помощи наложения ограничений извне или содержательной классификации, отражающей весь путь развития понятия. Дифференциально общие понятия подчиняются формально-логичес-кому закону обратного отношения между содержанием и объемом понятия, т. е. чем больше содержание понятия, тем меньше его объём. Интегрально общие понятия характеризует как прямое (гносеологическое), так и обратное (логическое) отношения их содержания и объема. Этим отношениям соответствуют соподчиненные и родовидовые отношения, входящих в это понятие признаков.

Если при построении модели предметной области в дереве понятий не удается установить отношения между некоторыми понятиями, то возникает смысловой разрыв предметной области, нарушается ее единство. Это демонстрирует неоднородность предметной области дисциплины, и она должна быть представлена в виде совокупности деревьев понятий, а учебные материалы дисциплины в виде отдельного модуля для каждого дерева. В этом случае каждый модуль дисциплины будет обладать целостным содержанием. Возникновение смыслового разрыва предметной области дисциплины обуславливает необходимость введения в образовательный процесс учебного проекта, обеспечивающего взаимосвязь модулей курса.

Дерево понятий используется в качестве основы для выделения минимальных порций теоретического материала – термов. Под термом мы понимаем последовательность семантических фактов и процедурных правил, имеющую смысловую законченность. Каждый терм представляет собой некоторый фрагмент дерева понятий дисциплины. При этом дерево термов – гиперграф понятий (древесный гиперграф), в котором ребром соединены подмножества понятий, входящих в терм.

Изучение термов осуществляется последовательно: от общего к частному, что позволяет соотнести понятия терма с их местом в общей струк-

туре курса и способствует формированию целостного восприятия дисциплины. Представление предметной области в виде дерева позволяет структурировать дисциплину на уровне основных понятий и заложить основу для основных учебных действий: усвоения понятий в сфере их определения и выявления основных признаков и свойств изучаемых объектов и выявления структурно-логических связей в рамках изучаемой теории [10].

В дидактическом плане важной составляющей образовательного процесса в адаптивном электронном обучающем курсе выступает формирование у обучающихся компетенций в соответствии с ФГОС ВО и образовательной программой через декомпозицию компетенций на индикаторы их достижения, в качестве которых выступают знания, умения и трудовые действия, в дальнейшем декомпозируемые на множество проверяемых дескрипторов в оценочных средствах дисциплины. Под знаниями в работе понимается освоенная специализированная информация виде понятий, их основных признаков и связей. Под умениями в работе предлагается понимать способность осуществлять операции над изученными понятиями предметной области дисциплины [7] и независимо от предметной области опираться на классически выделяемые виды операций над понятиями: обобщение, ограничение, включение, пересечение, объединение и дополнение.

Рассматривая каждый сформированный терм, входящие в него понятия, его содержание можно расширить за счет операций, которые к ним применимы. Это позволяет осуществить проектирование набора контрольно-измерительных материалов для обеспечения контроля усвоения каждого терма и формирования целостной микропорции образовательного контента. Для этого необходимо априорно задать дерево операций или их совокупность в явном виде.

При построении дерева операций над понятиями адаптивного электронного обучающего курса возможна ситуация, при которой при объединении одного понятия-операнда с различными понятиями-операторами осуществляется формирование различных результирующих понятий. По мере роста уровня абстракции операндов и операторов в дереве операций увеличивается сложность формируемых у обучаемого умений. На операндах каждого уровня возможно построение разных операндов более высокого уровня. Модель предметной области включает два вида понятий: операторы и операнды. В качестве понятий-операндов выступают понятия предметной области изучаемой дисциплины, а понятия-операторы описывают совершаемые действия над понятиями-операндами (рассмотренные выше операции).

В данном контексте формирование умения на каждом шаге обучения состоит в том, чтобы сформировать у обучаемого способность самостоятельно объединять операнды и операторы одного уровня общности (абстракции), при этом возникает новый операнд (результат выполнения операции) более высокого (низкого) уровня абстракции. Процесс формирова-

ния умений осуществляется на каждом шаге обучения при изучении очередного понятия предметной области дисциплины.

Таким образом, модель предметной области от понятий выстраивается до дерева или совокупности деревьев термов дисциплины и операций. Далее можно переходить к формированию содержания курса, соответствующего разработанной модели предметной области. При этом термы образовательного контента представляют собой самостоятельные фрагменты, «кирпичики» знаний: «учебные объекты» [7]. Выделение «учебных объектов» (структурирование учебного материала АЭОК) и соответственно формирование минимальной порции учебного материала может осуществляться через указание интенсионала или экстенсионала, входящих в него понятий. Таким образом, знание о внешней и внутренней гетерогенности, о феноменологической и структурной модели изучаемых понятий, соответственно, является необходимым и достаточным содержанием «учебного объекта».

Адаптивные электронные обучающие курсы, построенные на основе предложенного авторами подхода, позволяют производить структурирование предметной области дисциплины: двигаясь от понятий к термам – логически целостным микропорциям образовательного контента. Особенностью предложенного подхода к построению модели представления образовательного контента состоит в формализованном представление учебного материала и возможности построения логически обоснованной последовательности его изучения.

Список литературы

1. Brusilovsky P. Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems. International Journal of Artificial Intelligence in Education. 2003; 13: 156–169.

2. Растригин Л. А., Эренштейн М. Х. Адаптивное обучение с моделью обучаемого. Рига: Зинатне, 1988. 160 с.

3. Шершнева В. А., Вайнштейн Ю. В., Кочеткова Т. О. Адаптивная система обучения в электронной среде // Программные системы: теория и приложения. 2018. № 9, 4(39). С. 159–177.

4. Esichaikul V., Lamnoi S., Bechter C. Student modelling in adaptive e-learning systems // Knowledge Management and E-Learning. 2011. 3, 3: 342–355.

5. Комлева Н. В., Вилявин Д. А. Цифровая платформа для создания персонализированных адаптивных онлайн-курсов // Открытое образование. 2020. № 24(2). С. 65–72. URL: https://doi.org/10.21686/1818-4243-2020-2-65-72.

6. Голикова Е. А. Опыт построения структуры курса «Дискретная математика» с отслеживанием логических связей между ее компонентами // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 5.

7. Цибульский Г. М., Вайнштейн Ю. В., Есин Р. В. Разработка адаптивных электронных обучающих курсов в среде LMS Moodle. Красноярск: СФУ, 2018. 168 с.

8. Войшвилло Е. К., Дегтярев М. Г. Логика: учебник для студентов вузов. М.: Владос, 2010. 527 с.

9. Тюхтин В. С. Отражение, системы, кибернетика. Теория отражения в свете кибернетики и системного подхода. М.: Наука, 1972. 256 с.

10. Куваев М. Р. Методика преподавания математики в вузе. Томск: Изд-во Томского университета, 1990.

УДК 528.8.04, 528.88

Н. В. Ващекина
e-mail: vashekina@gmail.com
Курский государственный университет, Курск, Россия

ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ОТБОРА, АДАПТАЦИИ И ФОРМАЛИЗАЦИИ МЕХАНИЗМОВ УЧЕТА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОБУЧАЕМОГО*

В статье затрагиваются вопросы, касающиеся основных принципов отбора, адаптации и формализации механизмов учета индивидуальных особенностей обучаемых. Рассматриваются задачи индивидуализации обучения, концепция дифференциации обучения, основанная на необходимости повышения качества и эффективности образовательного процесса.

Ключевые слова: индивидуальные особенности обучаемого, индивидуализация обучения, концепция дифференциации обучения.

Natalya V. Vaschekina
e-mail: vashekina@gmail.com
Kursk State University, Kursk, Russia

JUSTIFICATION OF THE PRINCIPLES OF SELECTION, ADAPTATION AND FORMALIZATION OF MECHANISMS FOR TAKING INTO ACCOUNT THE INDIVIDUAL CHARACTERISTICS OF A STUDENT

The article touches on questions of the basic principles of selection, adaptation and formalization of mechanisms for taking into account the individual characteristics of a student. The tasks of individualization of training, the concept of differentiation of training based on the need to improve the quality and effectiveness of the educational process are considered.

Keywords: individual characteristics of the student, individualization of training, the concept of differentiation of training.

Существуют определенные направления дидактики – обучение отдельным предметам, обучение различных категорий учеников, а также обучение в различных типах учебных заведений и т. п. Однако, вне зависимости от реализуемых направлений и форм обучения, а также иных па-

© Ващекина Н. В., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14188 МК «Совершенствование содержания общего образования на основе использования интеллектуальных систем для цифрового мониторинга образовательного процесса».

раметров образовательного процесса, одним из важнейших вопросов дидактики и педагогики как науки и практической сферы деятельности является необходимость и методика учета индивидуальных особенностей обучающихся. Этот вопрос поднимался известными педагогами в прошлом и настоящем (Дж. Локк, Ж.-Ж. Руссо, Я. А. Коменский, А. В. Дистервег, К. Д. Ушинский, И. П. Подласый и др.).

Современное образование характеризуется расширением разнообразия учебных заведений, применением значительного количества авторских учебных программ, распространением личностно-ориентированного обучения и другими тенденциями, направленными на повышение качества образования, стимулирование познавательной деятельности и всестороннее развитие обучающихся. Обязательным условием реализации концепции индивидуализации обучения является признание ученика с его потребностями, способностями и интересами центральным элементом образовательного процесса.

Исследованиями установлено, что уровень эффективности учебной деятельности обусловлен, главным образом, отношением обучающихся к образовательному процессу. При этом в основе плохой успеваемости лежат психологические причины, которые могут быть представлены двумя группами – недостатками мотивационной среды и недостатками самой познавательной деятельности. Следовательно, педагогу необходимо ориентироваться на индивидуальные особенности своих подопечных, прежде всего, на свойства нервной системы. Таким образом, ключевыми задачами индивидуализации обучения являются:

- понимание педагогом индивидуальных особенностей обучающихся и ориентация на них в своей деятельности;
- понимание самими обучающимися своих особенностей, использование имеющихся преимуществ и компенсирование недостатков. Решение описанной задачи осуществляется при помощи и содействии педагога.

Успешное решение представленных задач позволяет говорить о формировании индивидуального метода реализации, стиля обучения. Вместе с тем следует принимать во внимание, что каждый педагог также обладает индивидуальными личностными особенностями и методикой осуществления профессиональной деятельности. В связи с этим необходимо признать, что успешная педагогическая деятельность невозможна без активной работы преподавателя над собой, своим поведением, характером и т. п.

Успешные педагоги (В. В. Розанов, Ш. А. Амонашвили и др.) придерживаются точки зрения, в соответствии с которой индивидуальный подход в обучении необходим не только для нормального развития обучаемого, но и для развития талантов и творческой одаренности, источниками которых как раз и являются индивидуальные особенности личности.

Современная образовательная парадигма к числу важнейших задач образовательных учреждений относит формирование личности и удовлетворение ее потребностей в обучении. Одним из ключевых дидактических средств решения данной задачи является дифференциация обучения. Обращение к словарю иностранных слов позволяет определить, что дифференциация предполагает разделение целого на отдельные части, уровни и т. п. В сфере обучения понятие «дифференциация» интерпретируется как учет индивидуально-типологических особенностей учащихся при формировании отдельных групп для выстраивания отличающихся процессов обучения в выделенных группах.

Концепция дифференцированного обучения основывается на необходимости повышения качества и эффективности образовательного процесса. Практической реализацией упомянутой концепции является создание современных образовательных технологий, развитие различных методов и форм обучения, учитывающих особенности личности обучаемых.

Дифференцированное обучение предусматривает комплексное воздействие на группы обучаемых, которые выделяются по сходным индивидуальным характеристикам учащихся. Такой подход является промежуточным между индивидуальной работой с каждым обучающимся и фронтальной работой с коллективом без выделения каких-либо групп или отдельных учащихся. Дифференцированное обучение, с одной стороны, способствует повышению результативности образовательного процесса, позволяет раскрыть способности обучаемых, а с другой – несколько облегчает и систематизирует работу преподавателя, поскольку предполагает разработку методов обучения для групп учащихся, а не для каждого из них.

Идеи дифференцированного подхода к учащимся являются достаточно давними и по праву занимали одно из центральных мест в педагогике прошлого. Однако только с недавнего времени их влияние обусловило постепенную трансформацию всей методический системы обучения [1].

Рассматривая вопросы дифференциации обучения, необходимо обратить внимание на отличие данного понятия от индивидуализации обучения. Основное различие указанных дефиниций заключается в том, что индивидуализация предусматривает учет особенностей каждого ученика и построение учебного процесса в соответствии с ними, тогда как дифференциация предполагает подобный подход в отношении групп учащихся.

Следует также подчеркнуть, что «дифференциация обучения» и «вариативность обучения» не являются полными синонимами. Вариативность образования предполагает изменение его содержания, методов ведения учебного процесса и т. п. в соответствии со взглядами педагога на процесс образования. Следовательно, дифференциация обучения (либо его индивидуализация) представляют собой метод воплощения вариативности.

Изучение материалов по теме рассматриваемой проблемы позволяет обозначить основные критерии, на базе которых возможно формирование групп учащихся для реализации концепции дифференцированного обучения, представленные в таблице.

Таблица

Критерии формирования групп учащихся
для проведения дифференцированного обучения

Группа факторов	Характеристики
Психосоциальные особенности	Склонность к тем или иным видам деятельности, интересы, моральные ориентиры, уровень знаний и умений, практический опыт
Особенности психики	Протекание процессов восприятия информации, мышления, возможности концентрации внимания
Психофизические особенности	Темперамент, особенности нервной системы (эмоциональная стабильность, гибкость и т. п.)
Физиологические особенности	Возраст и пол обучаемых, состояние здоровья, в т.ч. определенные диагнозы физического и психического развития

В настоящее время дифференциация признается одним из ведущих направлений оптимизации системы образования, поскольку является эффективным инструментом гармонизации потребностей общества в образовании и личных интересов каждого обучаемого. Теоретической базой дифференциации обучения являются исследования таких авторов, как И. В. Дубровина, В. В. Макеева, Е. М. Свиридова, С. Л. Рубинштейн и др., в которых рассматриваются проблемы определения личностных характеристик, вопросы мотивации деятельности учащихся, возможности и ограничения дифференцированного обучения.

Концепция дифференциации обучения предусматривает достижение основных целей (см. рисунок).

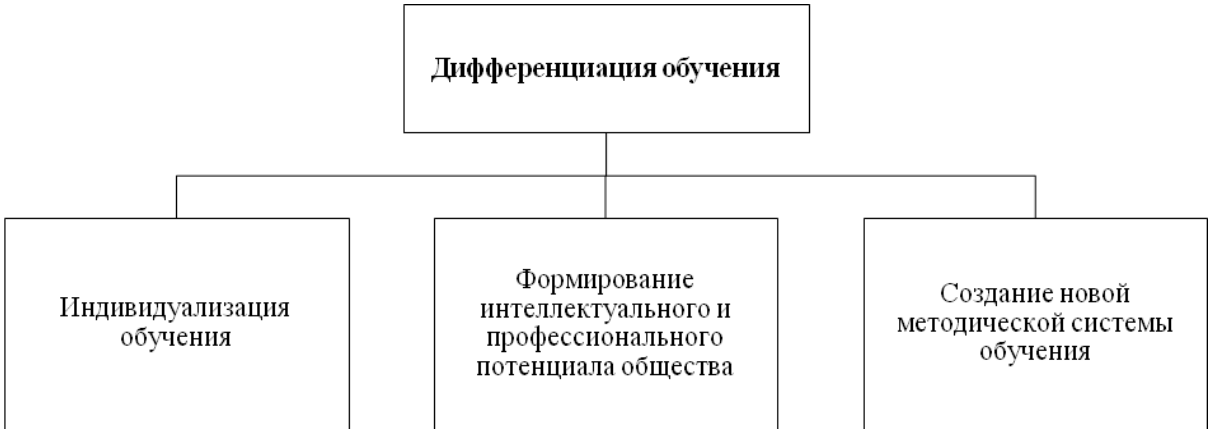


Рис. Основные цели дифференциации обучения

Отметим, что цель индивидуализации обучения выделяется с психолого-педагогических позиций и предполагает решение задач формирования оптимальных условий выявления особенностей обучающихся, развития их способностей и удовлетворение потребностей [2]. Формирование интеллектуального и профессионального потенциала общества решает социальную задачу гармонизации интересов индивида и социума посредством наиболее полного и рационального использования способностей каждого человека. Формирование новой методической системы обучения решает дидактическую задачу педагогики, основанной на концепции дифференциации обучения.

Список литературы

1. Ооржак Х. Д. Н., Ооржак С. Я., Жамц С. Дифференцированное обучение в общеобразовательной школе // Вестник Тувинского государственного университета. Педагогические науки. 2011. № 4. С. 46–52.

2. Свиридова Е. М. Индивидуализация обучения: проектирование, малые учебные группы, индивидуальная траектория // Эксперимент и инновации в школе. 2013. № 2. С. 57–63.

УДК 528.8.04, 528.88

В. А. Вишняков[1], Д. А. Качан[2]
[1]e-mail: vish2002@mail.ru; [2]e-mail: dkachan@protonmail.com
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Минск, Беларусь

МОДЕЛИ И СРЕДСТВА ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ ОБ ОБРАЗОВАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ РЕЕСТРОВ

Подтверждение документов об образовании осуществляется с использованием государственных реестров, что является сложным и ресурсоёмким процессом. В мире наблюдается рост количества поддельных документов, что ставит под сомнение эффективность современных механизмов. Технология распределённых реестров является устойчивым технологическим трендом, влияющим на качество цифровой экономики. В работе рассмотрено применение технологии для подтверждения достоверности документов об образовании. Установлена роль доверенной третьей стороны в процессе проверки. Приводится модель подтверждения на основе технологии распределённых реестров, которая позволяет устранить ограничения и недостатки существующих подходов, сформулированные подходы могут быть применимы в информационном управлении во всех сферах деятельности.

Ключевые слова: технология распределенных реестров, блокчейн, смарт-контракт, информационные технологии в образовании, документы об образовании, подтверждение подлинности.

Vladimir A. Vishniakou[1], Dmitry A. Kachan[2]
[1]e-mail: vish2002@mail.ru; [2]e-mail: dkachan@protonmail.com
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
Minsk, Belarus

MODELS AND MEANS OF VALIDITY CONFIRMATION OF EDUCATIONAL CERTIFICATES USING DISTRIBUTEDLEDGER TECHNOLOGY

Confirmation of documents on education is carried out using state registers, which is a complex and resource-intensive process. The world has seen an increase in the number of fraud documents, which call doubt on the effectiveness of modern mechanisms. Distributed ledger technology is a sustainable technological trend that affects the quality of the digital economy. The paper discusses the use of technology to confirm the education documents. The role of a trusted third party in the verification process is established. A confirmation model based on the technology of distributed ledgers is presented, which allows to eliminate the lim-

© Вишняков В. А., Качан Д. А., 2020

itations and shortcomings of existing approaches, the formulated approaches can be applied in information management in all areas of activity.

Keywords: distributed ledger technology, blockchain, smart contract, information technologies in education, education degree documents, confirmation of the authenticity.

Проблема подтверждения достоверности документов об образовании значительно обострилась и стала носить эпидемический характер общемирового масштаба. В соответствии с докладом «Global Corruption Report: Education», подготовленным организацией Transparency International в 2013 г., в образовании сложилась устойчивая тенденция лавинообразного роста количества так называемых «degree mill» – учреждений образования, выдающих поддельные документы об образовании, сертификаты и лицензии [1]. О степени распространения можно судить по наличию и содержанию информационного ресурса в сети Интернет, содержащего данные о домашних животных, получивших образовательные дипломы и сертификаты посредством подобных «degree mill» (для ознакомления доступно по ссылке https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_ animals_with_fraudulent_diplomas).

В источнике [2] приводятся следующие данные, основанные на расследованиях, проводимых Федеральным бюро расследований в США:

- в мире насчитывается более 3300 непризнанных университетов, которые осуществляют выдачу поддельных документов об образовании;
- на счету международного преступного синдиката, территориально расположенного в Европе на Ближнем Востоке и в Великобритании, распространение более 450 000 поддельных дипломов по всему миру;
- количество ежегодно присуждаемых степеней PhD в США составляет от 40 000 до 45 000 каждый год, количество поддельных – свыше 50 000 в год.

Другой причиной, определяющей необходимость внедрения универсального механизма подтверждения документов об образовании, является миграция населения, оцениваемая на уровне 87 млн человек в год [3]. Для добровольной миграции характерен ряд сложностей, связанных с подтверждением полученных квалификаций, зачастую носящих транснациональный характер. Вынужденная миграция, обусловленная политическими и экономическими факторами, может сопровождаться полной потерей бумажных носителей, подтверждающих полученные квалификации. Сюда также можно добавить стихийные бедствия, реструктуризацию учреждений, что делает сложным или невозможным подтверждение полученных квалификаций в ряде случаев.

Наличие механизма проверки достоверности документов об образовании, устойчивого к злонамеренному манипулированию, является достаточно актуальной задачей, выходящей за рамки сферы образования, над возможными способами решения которой в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники в текущее время ведутся

работы. В основе предлагаемого механизма лежит использование технологии распределенных реестров.

Технологии распределённых реестров. Технология ведения распределенных реестров впервые была предложена криптографами Райвестом и Шамиром в работе «PayWord and MicroMint: two simple micropayment schemes» [4], определившей основы обеспечения безопасности инновационной системы микротранзакций и содержащей принципы функционирования двух различных по принципу работы систем осуществления финансовых транзакций. Можно утверждать, что одна из двух платежных систем (MicroMint) является прародителем технологии блокчейн в том виде, в котором она стала популярна. Попытки внедрения данной инновации столкнулись с проблемой доступности вычислительных мощностей и низким уровнем развития ИКТ в тот период в целом.

Рост популярности технологии распределенных реестров принято связывать с публикацией работы «Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System» [5]. Основная задача, решаемая предложенной технологией, – создание механизма формирования реестра записей о транзакциях в условиях отсутствия доверительных отношений между участниками, т. е. создание журнала транзакций, из которого ни один участник не может удалить запись или подделать ее. Основным принципом доверенной среды является децентрализация хранения журнала и механизм гарантии его идентичности.

Технология распределенных реестров (блокчейн) – это решение, базирующееся на ряде существовавших ранее технологий [6], среди которых можно выделить технологию построения структуры данных путем вычисления хэш-функций (дерево Меркла) на основе патента США № 4309569, опубликованного 05.01.1982. Несомненным достижением авторов блокчейн можно считать изобретение механизма обеспечения работоспособности этой технологии. В основу блокчейн положена гонка вычислительных мощностей участников с целью получения вознаграждения за успешно проведенные вычисления, обеспечивающие добавление новых записей в цепи транзакций. Записи транзакций остаются неизменными и могут быть проверены в любой момент за весь жизненный цикл работы системы.

Технология распределённых реестров имеет широкие границы применения и постоянно совершенствуется и на текущий момент вышла далеко за пределы осуществления финансовых микротранзакций. В настоящий момент рассматривается возможность практического использования блокчейн для совершенствования методов информационного управления [7, 8].

Еще одним понятием, нашедшим применение благодаря распространению блокчейн-технологий, стал смарт-контракт [9]. Смарт-контракты представляют собой программные модули, интегрированные в реестры блокчейн и вызываемые пользователями при заключении договоренностей. Выполнение или невыполнение договорных обязательств контролируются

программными алгоритмами, но допускается и использование людей-арбитров (становится актуально в случае взаимодействия с материальными объектами для контроля выполнения обязательств и их качества). В целом смарт-контракт представляет собой достаточно тривиальный программный алгоритм с IF-THEN-логикой.

Таким образом, технология распределённых реестров представляет собой совокупность технологических решений, позволяющих формировать неизменяемые распределённые реестры данных в одноранговой (пиринговой) сети участников. Блокчейн использует нецентрализованные приложения – класс программных приложений, обеспечивающих сетевые взаимодействия, и не требует наличия клиент-серверной архитектуры для обмена данными.

Мировой опыт применения блокчейн для подтверждения достоверности. Подтверждение достоверности транзакций является одной из ключевых характеристик технологии распределённых реестров. Впервые о практической идеей альтернативного использования сети блокчейн было заявлено в 2013 г. – был описан вариант подтверждения существования и достоверности нотариальных бумаг и разработан сервис подтверждения достоверности (https://www.proofofexistence.com). Заявленный принцип работы: посредством запуска приложения проводится транзакция в сети блокчейн, содержащая полученное хэш-значение в текстовом поле. Осуществляется процедура проверки, сравнивается полученное значение со значением, указанным в первой транзакции, когда данные были отправлены в блокчейн. На основании сравнения принимается решение о достоверности документа.

Для целей проверки достоверности документов об образовании в Массачусетском институте технологий был разработан схожий сервис – Blockcerts (https://www.blockcerts.org). Особенностью сервиса является привлечение учреждений образования для использования услуг сервиса, при котором Blockcerts является доверенной третьей стороной и арбитром.

Модели и средства подтверждения достоверности. Подтверждение достоверности документов об образовании предлагается рассматривать как процесс, состоящий из двух подпроцессов: подтверждение достоверности и подтверждение авторства транзакции, осуществившей публикацию в реестр данных. Для реализации механизма подтверждения достоверности прежде всего необходимо решение проблемы ведения общедоступного реестра адресов в сети блокчейн, которые подтверждают авторство транзакций. Указанные выше сервисы предлагают собственные услуги для ведения реестра адресов, определяющих принадлежность к тому или иному учреждению образования, выступая как доверенная третья сторона. На наш взгляд, подобный подход лишает процесс подтверждения достоверности документов об образовании объективности. Во избежание этого

разрабатываемая модель подтверждения предполагает использование наднациональных реестров международного регистрационного органа, в качестве которого выступает совместный орган Международного союза электросвязи ITU-T и Международной организации по стандартизации ISO, ответственного за назначение идентификаторов объектов верхнего уровня с первичным целочисленным значением 2 (метка JOINT-ISO-ITU-T) [10, 11]. Это позволяет решить проблему подтверждения достоверности и существования эмиссионного центра, издавшего рассматриваемый документ об образовании, в том числе позволит получать ретроспективные данные о существовавших ранее эмиссионных центрах, а также о внесённых изменениях, связанных с их функционированием (наименование, уровни подготовки, местонахождение и т. п.). В этом случае возникает понятие международного объектного идентификатора (OID), представляющего собой адрес записи в реестре JOINT-ISO-ITU-T, состоящий из комбинации последовательных идентификаторов, сформированных в соответствии с принятыми правилами (нотациями). В примере ниже приведен идентификатор Республики Беларусь, опубликованный на текущий момент в реестре (http://www.oid-info.com) и состоящий из цепочки идентификаторов «первичный международный идентификатор», «идентификатор группировки государств», «идентификатор государства Республика Беларусь»:

а) в нотации ASN.1: {joint-iso-itu-t(2) country(16) by(112)};

б) в нотации dot: 2.16.112;

в) в нотации OID-IRI: /Country/BY.

Предполагается регистрация учреждений-эмитентов и в полях данных размещение блокчейн-адресов учреждений, необходимых для подтверждения авторства транзакции как в ручном режиме по месту предъявления и проверки документов, так и за счет обращения разрабатываемых автоматизированных приложений.

Подтверждение достоверности документов об образовании состоит из процедур выдачи цифрового документа (эмиссии), опубликования его хэш-значения в виде транзакции в сети блокчейн, передачи документа и данных о транзакции пользователю для последующего предъявления, проверка документа путем самостоятельного вычисления хэш-значения документа и сравнения полученных значений в транзакцией и сравнение адресов эмиттента на основании OID.

Эмиссия документа осуществляется на основании автоматического выполения смарт-контракта по результатам обработки запроса пользователя в приложении, указывающего свои персональные данные и/или номер полученного документа об образовании и год его выдачи. После обработки запроса система оповещает пользователя о готовности к обслуживанию (либо об отказе обслуживания при неверно указанных данных запроса) и предлагает заключить смарт-контракт в публичной сети блокчейн на эмиссию докумен-

та. После принятия условий контракта пользователем происходит формирование электронного документа путем обращения к ведомственным электронным базам. Далее происходит вычисление хэш-значения полученного JSON-документа и его публикция в сети блокчейн. Система осуществляет проверку опубликования в блокчейн-записи и пользователю отправляется электронный документ, номер транзакции в сети блокчейн, а также OID-идентификатор эмиттента для возможности проверки. Проверка возможна как в ручном режиме – путем сравнения адресов и хэш-значений человеком, так и с использованием автоматизированных приложений, осуществляющих получение и сравнение данных без участия человека.

В работе рассмотрена проблематика подтверждения достоверности документов об образовании, определены модели и средства подтверждения достоверности с применением технологии распределенных реестров, дана краткая характеристика технологии. Рассмотренная модель подтверждения достоверности предлагает усовершенствованное решение без явного участия доверенной третьей стороны, что повышает объективность системы оценки.

Список литературы

1. Transparency International. Global Corruption Report: Education [Electronic resource]. New York: Routledge, 2013. P. 418. URL: http://files.transparency.org/content/download/675/2899/file/2013_GCR_Education_EN.pdf (accessed: 10.10.2019).

2. Allen E., Bear J. The Billion-Dollar Industry That Has Sold Over a Million Fake Diplomas. Updated ed. New York: Prometheus Books, 2019. 466 p.

3. UNESCO. Global Education Monitoring Report: Migration, displacement and education [Electronic resource]. UNESCO Publishing, 2018. P. 362. URL: http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002658/265866E.pdf (accessed: 10.10.2019).

4. Rivest R. L., Shamir A. PayWord and MicroMint: Two simple micropayment schemes // Security Protocols / ed. Lomas M. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1997. P. 69–87.

5. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System [Electronic resource]. 2009. P. 9. URL: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf (accessed: 10.10.2019).

6. Качан Д.А. Технологии распределенных реестров и перспективы их использования в системе образования [Electronic resource] // Цифровая трансформация. 2018. Vol. 4. № 5. P. 44–55. URL: https://dt.giac.by/jour/article/view/116/81 (accessed: 10.10.2019).

7. Вишняков В.А., Качан Д.А. Управление интернет-маркетингом в системе образования с использованием блокчейн-технологий // Доклады БГУИР. 2020. Vol. 18, № 2. С. 30–36.

8. Вишняков В. А. Использование интеллектуальных и блокчейн технологий в и нформационном управлении // Системный анализ и прикладная информатика. 2018. № 1. С. 45–50.

9. Szabo N. J. Smart Contracts [Electronic resource]. 1994. URL: http://tutor-web.net/comp/crypto251.0/lec47100/sl47110 (accessed: 10.10.2019).

10. ITU-T. ITU-T X.660 Information technology – Procedures for the operation of object identifier registration authorities: General procedures and top arcs of the international object identifier tree // Int. Telegr. Teleph. Consult. Com. Recomm. X.660. 2011.

11. ITU-T. Information technology - Open Systems Interconnection - Procedures for the operation of OSI Registration Authorities: Registration of object identifier arcs beneath the top-level arc jointly administered by ISO and ITU-T // ITU-T X-SERIES Recomm. 2008.

УДК 004.9

Н. М. Виштак[1], И. В. Михеев[2]
[1]e-mail: NMVishtak@mephi.ru; [2]e-mail: IVMikheev@mephi.ru
Балаковский инженерно-технологический институт (филиал) НИЯУ МИФИ,
Балаково, Россия

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В настоящее время внедрение во все сферы профессиональных стандартов, в которых регламентируется уровень и направление образования специалистов, обуславливает актуальность развития дополнительного образования в вузах. Соответственно, обучение по дополнительным образовательным программам профессиональной переподготовки и повышению квалификации должно удовлетворять профессиональным запросам обучающихся, что возможно оценить проведением мониторинга качества обучения с использованием информационной системы обработки данных педагогических исследований в области дополнительного образования.

Ключевые слова: дополнительное образование, вузовский центр дополнительного образования, информационная система обработки данных педагогических исследований, функциональные возможности информационной системы, группы пользователей информационной системы.

Natalya M. Vishtak[1], Ivan V. Mikheev[2]
[1]e-mail: NMVishtak@mephi.ru; [2]e-mail: IVMikheev@mephi.ru
Balakovo Institute of Engineering and Technology (branch) NRNU MEPhI,
Balakovo, Russia

FUNCTIONAL CAPABILITIES OF THE INFORMATION SYSTEM FOR DATA PROCESSING OF PEDAGOGICAL RESEARCH IN THE FIELD OF ADDITIONAL EDUCATION

At present, the introduction of professional standards in all areas, which regulate the level and direction of education of specialists, determines the relevance of the development of additional education in universities. Accordingly, training in additional educational programs for professional retraining and advanced training should meet the professional needs of students, which can be assessed by monitoring the quality of training using an information system for processing data from pedagogical research in the field of additional education.

Keywords: additional education, university center of additional education, information system for processing pedagogical research data, functionality of the information system, groups of users of the information system.

© Виштак Н. М., Михеев И. В., 2020

Одним из важнейших направлений деятельности вузов является развитие дополнительного образования, которое является одним из определяющих факторов конкурентоспособности на рынке образовательных услуг. В связи с этим возникает необходимость формирования системы оценки качества вузовского дополнительного образования, ориентированной на удовлетворение требований потребителей, переподготовку специалистов по направлениям, соответствующим требованиям профессиональных стандартов соответствующих областей [1–3].

Для решения этой проблемы необходимо систематически проводить сбор и анализ информации о слушателях, обучающихся по дополнительным образовательным программам, а также об их удовлетворенности качеством обучения. Соответственно, полученную в результате такого исследования информацию можно использовать для совершенствования деятельности вузовских центров дополнительного образования.

Существуют различные подходы к проведению таких исследований. Условно их разделяют на качественные и количественные [4]. Если качественный подход связан с методами, используемыми в гуманитарных науках (сравнительный, исторический, генетический), то более современный количественный подход использует те же методы, которые применяются в естественных науках (эмпирический, математический, рационалистический). Количественное исследование подразумевает постановку ряда вопросов, на которые предлагается ответить выбранному кругу лиц. Ответы на поставленные вопросы позволяют проверить гипотезу, касающуюся рассматриваемого явления: в данном случае, удовлетворенности слушателей по организации учебного процесса по дополнительным образовательным программам. Методы работы с большими массивами информации, как и предмет исследования, могут различаться, однако процесс любого исследования (от его подготовки до отображения результатов) может быть автоматизирован. Соответственно, предлагается разработка информационной системы для автоматизации обработки данных педагогического исследования в области дополнительного образования.

Слушателям, прошедшим обучение по дополнительным образовательным программам профессиональной переподготовки и повышения квалификации, предлагается ответить на вопросы анкеты, что обеспечивает обратную связь с организаторами обучения, а также с преподавателями и методистами вузовского центра дополнительного образования. В анкетах представлены вопросы в закрытой, полузакрытой и открытой формах [5].

Закрытые вопросы, которые предлагаются слушателям, имеют форму:

- дихотомического вопроса (с двумя взаимоисключающими вариантами ответа);
- альтернативного вопроса (респондент может выбрать только один вариант ответа из набора предложенных);

- вопроса-меню (из набора вариантов можно выбрать один, несколько, все или ни один из предложенных);
- ранжирующего вопроса (необходимо расставить предложенные варианты по убыванию или по возрастанию в соответствии с заданным параметром).

Полузакрытая форма вопроса подразумевает модификацию альтернативного или многовариантного вопроса путем добавления возможности предложить свой вариант ответа и выбрать его.

Открытая форма вопроса не подразумевает ограничений на задаваемый вопрос (слушателю не предлагаются варианты ответов; ответ можно предоставить в свободной форме), однако следует учитывать, что может быть получен непредсказуемый ответ.

В процессе функционирования информационной системы состав и характер вопросов исследования может корректироваться, что позволяет добиться приемлемого уровня информативности получаемых данных.

Взаимодействие с разрабатываемой информационной системой осуществляют несколько групп пользователей (см. рисунок). Основными пользователями информационной системы обработки данных педагогического исследования в области дополнительного образования являются слушатели, обучающиеся по дополнительным образовательным программам профессиональной переподготовки и повышения квалификации.

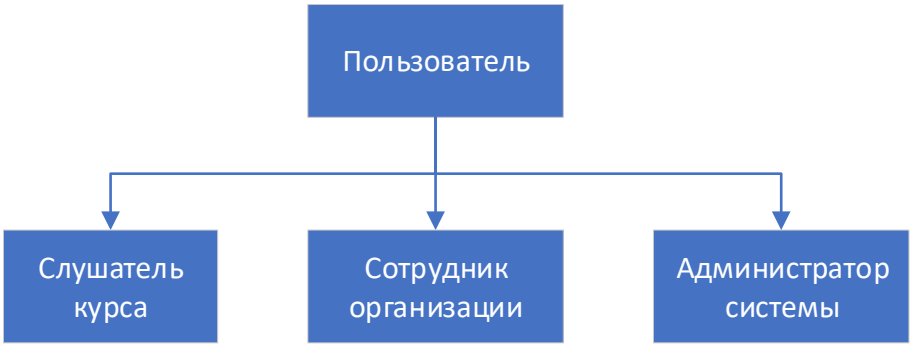


Рис. Группы пользователей информационной системы обработки данных педагогического исследования в области дополнительного образования

Для того чтобы слушатель курса мог получить возможность пройти анкетирование (и, что не менее важно, чтобы не завершивший обучение слушатель не мог получить доступа к опросу), ему необходимо пройти процедуру авторизации.

Записываясь на обучение по соответствующей дополнительной образовательной программе, слушатель должен предоставить свою электронную почту, которая также может использоваться в качестве его уникального идентификатора. Пароль задается при регистрации администратором, но

после авторизации в системе слушателя ему предоставляется возможность смены пароля на собственный.

Если слушатель, оказавшийся на странице авторизации информационной системы, введёт правильное сочетание логина и пароля, он получает доступ к информационному ресурсу и может принять участие в исследовании, связанном с курсом/курсами, слушателем которых он являлся.

Слушателям курсов, прошедшим процедуру авторизации, также доступен личный кабинет, в котором они могут видеть необходимую информацию о прохождении ими исследования по каждому оконченному ими курсу, а также провести настройку личной информации (например, сменить пароль, необходимый для получения доступа к веб-ресурсу).

Помимо слушателей курсов информационной системой также могут пользоваться преподаватели, сотрудники вузовского центра дополнительного образования, соответственно им обеспечивается доступ к системе. Предоставление доступа осуществляется администратором системы и состоит из внесения электронной почты сотрудника (вместе с паролем) в базу данных системы.

После предоставления сотруднику доступа к системе, ему предоставляется возможность просмотреть как подробную информацию (обобщенные ответы слушателей на вопросы анкеты), так и результаты исследования после обработки данных системой. Сотрудник, посещающий информационный ресурс, также может ознакомиться с общим списком анализируемых курсов, с количеством проведенных опросов по каждому курсу и с информацией, касающейся его аккаунта (где он может изменить присвоенный ему системой пароль).

Администратор, используя веб-интерфейс системы, может регистрировать, редактировать и удалять аккаунты как слушателей курса, так и сотрудников. Именно администратор задает курсы, участвующие в проводимых анкетировании. Администратору также доступна опция по делегированию или отзыву прав администратора у зарегистрированных сотрудников.

Электронная почта и пароль первого администратора задаются в процессе разработки системы, однако в процессе ее эксплуатации у каждого администратора имеется возможность активировать и деактивировать административные права любым зарегистрированным сотрудникам.

Таким образом, среди пользователей информационной системы обработки данных педагогического исследования в области дополнительного образования выделяем три основных группы (с указанием функционала):

слушатель:

- авторизация;
- прохождение анкетирования;
- просмотр списка доступных для анкетирования курсов;
- настройка аккаунта;

сотрудник:

- авторизация;
- просмотр списка курсов;
- просмотр количества заполненных анкет по каждому курсу;
- просмотр обобщенных ответов на вопросы анкеты о конкретном курсе;
- просмотр результатов исследования по обучению на конкретном курсе;
- настройка аккаунта;

администратор:

- авторизация;
- просмотр списка курсов;
- просмотр количества заполненных анкет по каждому курсу;
- просмотр обобщенных ответов на вопросы анкеты о конкретном курсе;
- просмотр результатов исследования по обучению на конкретном курсе;
- просмотр списка сотрудников и администраторов;
- редактирование списка курсов;
- редактирование списка слушателей;
- редактирование списка сотрудников;
- изменение состава администраторов;
- настройка аккаунта.

Из трех основных групп пользователей системы две являются вспомогательными (но не менее важными и необходимыми): администратор позволяет управлять неавтоматизированными частями системы, а слушатели являются источником требуемых данных. Главным же бенефициаром разработки системы являются сотрудники. Перевод проведения и анализа исследований в цифровой автоматизированный режим снизит количество операций, выполняемых сотрудниками:

- связь со слушателями для прохождения анкетирования сводится до отправки на их электронную почту письма со ссылкой на информационный ресурс и информацией о прохождении процесса авторизации;
- завершение процесса анкетирования каждым слушателем автоматически учитывается системой;
- результаты опроса сразу же обрабатываются и обобщатся с привлечением всех заполненных ранее другими слушателями анкет, касающихся соответствующего курса;
- в одной базе данных системы хранятся все заполненные анкеты каждого слушателя по каждому курсу;

- результаты проводимых исследований доступны на страницах одного информационного портала (требуя от сотрудника только доступа к Интернету и знания логина и пароля для авторизации) и представлены в наглядной форме.

Несмотря на явные преимущества использования системы сотрудниками, на две другие группы пользователей перекладывается часть функций сотрудников:

- слушателям необходимо переходить на информационный ресурс для прохождения анкетирования и (предварительной) авторизации;
- только у администраторов есть право менять вопросы анкеты, курсов, сотрудников и слушателей, что может создать большую рабочую нагрузку на администраторов.

Дополнительные функциональные обязанности администраторов являются неизбежными и некритичными. Слушателям предлагается лишь смена формата прохождения анкетирования: усилия и время, которые тратятся на заполнение анкеты на едином портале, мало отличаются от заполнения «бумажной» анкеты. Администратор выполняет роль технического специалиста, который вносит все изменения в систему. Для предотвращения ошибок взаимодействия с системой (в результате человеческого фактора) правами на подобные изменения обладает ограниченный круг лиц, а не все имеющие доступ к системе пользователи.

Проведенный анализ функциональных возможностей информационной системы обработки данных педагогического исследования в области дополнительного образования позволяет в полном объеме реализовать их, что обеспечит эффективную информационную поддержку деятельности вузовского центра дополнительного образования, включая преподавателей, сотрудников центра дополнительного образования.

Список литературы

1. Виштак О. В., Штырова И. А. Критерии оценки деятельности вузовского центра дополнительного образования // Фундаментальные исследования. 2013. № 4-3. С. 555–559.

2. Михеев И. В., Виштак О. В. Система мониторинга образовательного процесса вузовского центра дополнительного образования // Математические методы в технике и технологиях. ММТ. 2013. № 13-2 (59). С. 210–212.

3. Виштак О. В., Штырова И. А. Автоматизация мониторинга качества в системе дополнительного профессионального образования // Научное обозрение. Педагогические науки. 2017. № 5. С. 14–17.

4. Готлиб А. С. Введение в социологическое исследование. Качественный и количественный подходы. Методология. Исследовательские практики [Электронный ресурс]. М.: ФЛИНТА, 2014. 382 с. URL: https://rucont.ru/efd/316458 (дата обращения: 17.07.2020).

5. Социология / О. Г. Бердюгина, В. А. Глазырин, А. В. Грибакин [и др.]; отв. ред. В. А. Глазырин. М.: Юрайт, 2016. 414 с. URL: https://books.google.ru/books?id (дата обращения: 20.07.2020).

УДК 378.14, 004.67

М. С. Воробьева[1], Д. С. Лобунцов[2]
[1]e-mail: m.s.vorobeva@utmn.ru; [2]e-mail: lobunczoff@gmail.com
Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия
Научно-технический университет «Сириус», Сочи, Россия

ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДАННЫМ ЦИФРОВОГО СЛЕДА СТУДЕНТА*

Представлены подходы к прогнозированию образовательных результатов с применением технологий и методов машинного обучения по данным цифрового следа студентов. Исследование определяет основные этапы процесса анализа данных и построение комплексной прогнозной модели, включающей дифференциацию прогнозов для отдельных и выделенных групп дисциплин.

Ключевые слова: оценка качества образования, анализ данных, машинное обучение, прогнозирование, цифровой след студента.

Marina S. Vorobeva[1], Daniil S. Lobuntsov[2]
[1]e-mail: m.s.vorobeva@utmn.ru; [2]e-mail: lobunczoff@gmail.com
Tyumen State University, Tyumen, Russia
Sirius University of Science and Technology, Sochi, Russia

APPROACHES TO PREDICTING LEARNING OUTCOMES FROM THE STUDENT'S DIGITAL FOOTPRINT DATA

There are the approaches to predicting educational results using technologies and machine learning methods based on the data of students' digital footprint. The research identifies the main steps in the process of analyzing data and building an integrated model for predicting academic performance.

Keywords: education quality assessment, data analysis, machine learning, prediction, student's digital footprint.

Для улучшения качества образования всё чаще используются различные модели и методы машинного обучения, в т. ч. для прогнозирования образовательных результатов студентов.

© Воробьева М. С., Лобунцов Д. С., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-37-51028 «Создание, исследование, реализация методов и технологий машинного обучения для сопровождения индивидуальных образовательных траекторий на основе анализа цифрового следа обучающихся».

По данным Центра социологических исследований Министерства науки и высшего образования России, 21 % студентов российских университетов «не дотягивает» до получения диплома. Значительная доля отчисления по причине незакрытой сессии вызывает опасение. Уменьшению процента отчисленных студентов может способствовать:

1) выявление студентов, у которых могут возникнуть проблемы с закрытием сессии, на раннем этапе обучения;

2) выделение параметров, оказывающих определяющее влияние на своевременность сдачи зачетов и экзаменов.

К настоящему времени в области прогнозирования успеваемости студентов выполнено множество исследований, проводимых на разных локациях (школы, колледжи, университеты), для различного контингента обучающихся (студенты, школьники, слушатели), для разных форм и систем образования (очное, заочное, онлайн и т. д.). Подобные исследования начали проводиться особенно активно с начала 2000 года.

Как показывает опыт, многие проблемы студентов, связанные с освоением дисциплин, обнаруживаются только в период сессий, хотя для прогнозирования результатов обучения в вузах существует текущий контроль, мероприятия которого зачастую не регламентируются учебными планами, способы оценивания зависят от особенностей преподавания отдельных дисциплин. Структура данных по текущим результатам (их количество и периодичность, шкала измерения, сложность заданий и др.) отличается как в разрезе дисциплин, так и для отдельных студентов. Также дополнительные сложности возникают при утверждении индивидуальных планов обучения, когда обучающийся выбирает свой график изучения дисциплины, при построении индивидуальных образовательных траекторий, где делается выбор курсов «под себя».

В целом имеющиеся данные (фактические, индивидуальные, субъективные, разрозненные, неструктурированные на уровне отдельного студента) составляют цифровой след, на основе которого необходимо выявить явные и неявные закономерности, отношения и связи [1]. Приемлемым подходом к прогнозированию качества образования представляется использование методов машинного обучения, при этом для повышения точности модели прогноза необходимо выполнить предварительный анализ данных, который позволит корректно выделить исходную обучающую выборку.

Данное исследование посвящено рассмотрению подходов к прогнозированию образовательных результатов с применением технологий и методов машинного обучения по данным цифрового следа студентов.

Этапы исследования. Исследование, в котором были использованы данные цифрового следа студентов 2-го курса IT-направлений бакалавриата и специалитета Института математики и компьютерных наук Тюмен-

ского государственного университета (247 чел.), включает следующие основные этапы:

1) отбор и обработка данных из разных источников;

2) выявление скрытых закономерностей для выделения особенностей текущего контроля по отдельным дисциплинам;

3) построение комплексной прогнозной модели, включающей дифференциацию прогнозов для отдельных и выделенных групп дисциплин.

На первом этапе исследования информация была выгружена из информационных ресурсов и получена от преподавателей и сотрудников структурных подразделений университета (приемная комиссия, учебная часть Института математики и компьютерных наук, единый деканат, кафедры, лаборатории). В набор были включены:

- текущие данные (баллы за контрольные недели, ведомости по предметам, журналы успеваемости с итоговыми результатами за семестр, журналы преподавателей, данные о посещении занятий, график сдачи работ, данные о баллах ЕГЭ, тип обучения и т. д.);
- дополнительные данные (индивидуальные показатели студента (участие в олимпиадах, конференциях и конкурсах по направлению подготовки, посещение факультативных занятий, тренингов и открытых лекций приглашенных спикеров), результаты диагностики особенностей учебной мотивации по отношению к изучению различных дисциплин, результаты веб-анкетирования, обратная связь).

После сбора данных была проведена предобработка, так как качество данных может серьезно влиять на точность модели. Для полученных данных была выполнена обработка пропущенных и экстремальных значений, преобразование категориальных признаков в бинарные, нормализация значений методом «минимакс», применение медианного значения. Затем с помощью матрицы корреляций были проанализированы степени взаимосвязи признаков, а также проблема несбалансированности данных.

На последнем этапе была построена комплексная модель прогноза успеваемости, включающая отдельные прогнозные модели для дисциплин и выделенных групп дисциплин.

В настоящее время для построения прогнозов успеваемости обучающихся используются различные подходы. Например, в работах [2–4] в зависимости от решаемой задачи, от наборов данных, от основных и дополнительных характеристик применяются разнообразные методы и модели машинного обучения:

1) прогноз освоения учениками дистанционных курсов обучения (прохождение курса, успешность освоения, тайминг, уровень владения компьютером и т. д.) с использованием метода Наивного Байеса;

2) прогноз успеваемости на площадке среднего образования с использованием контролируемого и неконтролируемого машинного обуче-

ния (дерево решений, случайный лес, нейронная сеть, метод опорных векторов) с выявлением дополнительных параметров, повышающих точность моделей прогнозирования (посещаемость, результаты освоения предметов, вредные привычки, работа и образование родителей и т. д.);

3) построение мониторинга на основе истории обучения учеников средней школы с использованием алгоритмов машинного обучения (случайный лес, дерево решений, метод опорных векторов, регрессионный метод) и с учетом разных критериев (оценки по предметам, уровень мотивации, финальная оценка за начальную школу, возраст, количество братьев/сестер и т. д.);

4) выявление наиболее перспективных студентов на момент поступления в университет с использованием метода, построенного на основе алгоритма дерева решений, и комбинацией параметров (место рождения, место жительства и страна, место и общий балл предыдущего образования, год поступления в университет, результаты входного экзамена и т. д.).

Методы кластеризации для прогноза успешности прохождения учебного курса проводились и на базе дискуссионного форума, где учитывались сообщения учеников, связанные с темой курса; и на основе персональных, демографических и социальных параметров (возраст, размер семьи, образование и работа родителей, время на дорогу до места учебы и т.д.) [5, 6].

В данном исследовании для решения задачи бинарной классификации были реализованы и протестированы различные методы (k-ближайших соседей, опорных векторов, логистической регрессии, случайный лес). Было проведено сравнение результатов работы выбранных методов с помощью метрик оценивания качества классификации и выбраны модели, показавшие наилучшие результаты. Оценка качества регрессионных методов проводилась с помощью метрик (коэффициент детерминации, среднеквадратичная ошибка). Лучшие результаты среди выбранных методов показали стандартный метод линейной регрессии и его модификация (Ridge Regression).

Перекрестная проверка на исходном наборе данных показала преимущество метода логистической регрессии для прогнозирования экзаменационной оценки по дисциплине на период сессии без учета пересдач и метода К-ближайших соседей для прогнозирования результатов зачетов и итогов по всем группам дисциплин семестра.

Проведенное исследование показало перспективность предложенных подходов. Реализованное мобильное приложение, обеспечивающее эффективную информационную поддержку студентам, тьюторам, преподавателям и специалистам учебного управления, позволяет увидеть текущую статистику обучения по предмету, просмотреть прогноз оценок в разрезе курса, сравнить учебные результаты с одногруппниками, выгрузить список

студентов, у которых могут возникнуть проблемы с закрытием сессии, получить прогноз оценок студентов группы.

В дальнейшем планируется реализовать методы переобучения и уточнения модели прогноза за счет увеличения количества и качества предоставляемых для обучения моделей данных.

Список литературы

1. Захарова И. Г. Big Data и управление образовательным процессом // Вестник Тюменского государственного университета. Гуманитарные исследования. Humanitates. 2017. № 1. С. 210–219.

2. Sotiris Kotsiantis, Christos Pierrakeas, Pana-giotis Pintelas. Student performance prediction by using data mining classification algorithms. // International Journal of Computer Science and Management Research, Vol. 1 Issue 4. November 2012. P. 686–690.

3. Dorina Kabakchieva. Predicting Student Performance by Using Data Mining Methods for Classification. // Cybernetics and information technologies. 2013. Vol. 13, N 1. C. 61–70.

4. Edin Osmanbegovic, Mirza Suljic, Hariz Agic. Determining dominant factor for student's performance prediction by using data mining classification algorithms. 2014. URL: https://hrcak.srce.hr/133734 (дата обращения: 12.05.2020).

5. Ричарт В., Коэльо П. Л. Построение систем машинного обучения на языке Python. 2-е изд. / пер. с англ. А. А. Слинкин. М.: ДМК Пресс, 2016.

6. Bhavesh Patel, Jyotindra Dharwa. Selection of Optimal Classification Algorithms in Education Data Mining, 2017. URL: https://www.onlinejournal.in/IJIRV3I1/202.pdf (дата обращения: 08.05.2020).

УДК 519.812.5

А. В. Ганичева[1], А. В. Ганичев[2]

[1]e-mail: TGAN55@yandex.ru
Тверская государственная сельскохозяйственная академия, Тверь, Россия
[2]e-mail: alexej.ganichev@yandex.ru
Тверской государственный технический университет, Тверь, Россия

СОГЛАСОВАНИЕ ПОРТРЕТОВ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И ОБУЧАЕМЫХ

В статье рассматривается матричное представление качеств преподавателей и обучаемых, которые образуют психолого-педагогические портреты. Обосновывается использование векторных характеристик портрета. Для согласования портретов предлагается применять величину их скалярного произведения. Показано формирование динамического портрета качеств. Разработан метод, позволяющий найти пропорции элементов структурной матрицы портретов, при которых будут сбалансированы характеристики преподавателей и обучаемых в данной учебной группе. Метод основан на анализе значения собственного числа структурной матрицы. Рассмотрен пример определения согласованности портретов.

Ключевые слова: векторный портрет, вектор нормы, скалярное произведение, учебные фрагменты, структурная матрица, собственный вектор, собственное число матрицы.

Antonina V. Ganicheva[1], Alexey V. Ganichev[2]

[1]e-mail: TGAN55@yandex.ru
Tver State Agricultural Academy, Tver, Russia
[2]e-mail: alexej.ganichev@yandex.ru
Tver State Technical University, Tver, Russia

HARMONIZATION OF PORTRAITS OF TEACHERS AND TRAINEES

The article considers the matrix representation of the qualities of teachers and trainees, which form psychological and pedagogical portraits. The use of vector characteristics of the portrait is justified. To coordinate portraits, it is proposed to use the value of their scalar product. It shows the formation of a dynamic portrait of qualities. A method has been developed to find proportions of elements of the structural matrix of portraits, which will balance the characteristics of teachers and students in this educational group. The method is based on an analysis of the eigennumber value of the structural matrix. An example of determining the consistency of portraits is considered.

Keywords: vector portrait, norm vector, scalar product, educational fragments, structural matrix, eigenvector, eigennumber of matrix.

© Ганичева А. В., Ганичев А. В., 2020

Для повышения качества учебного процесса следует при его планировании, организации и управлении учитывать характерные качества преподавателей [1, 2] и типологию личности обучаемых [3]. Важной проблемой является организация взаимодействия участников образовательного процесса [4] на основе согласования их интересов [5]. Одним из эффективных путей решения данной проблемы является построение математических моделей согласования основных качеств субъектов учебного процесса. В работе [6] предложен метод оценки качеств преподавателей и обучаемых с помощью теории нечетких множеств. В статье [7] для определения степени согласования интересов индивидуумов в группе рассчитываются оптимальные соотношения пропорций их выигрышей по матрице предпочтений.

Целью данной работы является разработка методов согласования портретов преподавателей и обучаемых. Для решения этой задачи применяется аппарат векторного описания характеристик портрета и его матричное представление.

1. Векторные характеристики портрета. Можно выделить основные качества преподавателей: компетентность, умение объяснять материал, честность, объективность, трудолюбие, культура общения и т. д. К характерным качествам обучаемых относятся: интеллектуальность, эрудированность, креативность, трудолюбие, дисциплинированность, способность к самооценке и т. д.

Качества преподавателей и обучаемых оцениваются путем тестирования, анкетирования, оценок экспертов. В роли экспертов выступают преподаватели, обучающиеся, психологическая служба, руководство учебной организации.

С помощью метода экспертных оценок формируются коллективные оценки качеств преподавателей (*П*) и учащихся (*У*).

В соответствии с определенными шкалами согласно вопросам анкетирования данного *П* с учетом мнения данного *У* и аналогично анкетирования данного *У* с учетом мнения данного *П* составляются векторы α(П) и α(У). Координаты α(П) представляют собой численное выражение (оценку) качеств данного *П* данным *У*. Аналогично вектор α(У) дает численную оценку качеств данного *У* в восприятии данного *П*. Численные оценки берутся с соответствующими весовыми коэффициентами.

Следовательно, имеем векторные портреты *П* и *У*. Чем выше оценки, тем качественнее портрет.

Пусть $\alpha_н$(П) и $\alpha_н$(У). соответствующие векторы нормы. Координаты этих векторов можно, например, рассматривать как средние арифметические мнения всех учащихся и сотрудников данного учебного заведения относительно того, как они оценивают качества абстрактных *П* и *У*.

Сравнивая скалярные произведения $\alpha(П_i) \cdot \alpha_н(П)$ для разных i, можно говорить о качестве портрета $\alpha(П_i)$: чем больше скалярное произведение, тем выше качество портрета. Аналогичные выводы справедливы и для $\alpha(У_i)$.

Обобщенный портрет для данных *П* и *У* можно охарактеризовать скалярным произведением $\alpha(П) \cdot \alpha(У)$ при использования портретов для координат α(П) и α(У). А именно, если данное качество *П* плохо действует на данного *У*, то соответствующая координата в векторе α(У) зануляется. Аналогично для вектора α(П). Если j-я координата соответствует качествам *П* и *У*, которые одновременно плохо действуют друг на друга, то произведение координат при формировании скалярного произведения берется со знаком «–». Тогда целесообразно считать более качественным портрет с большим скалярным произведением.

Векторные портреты α(П) и α(У) связаны с процессом получения и усвоения учебных фрагментов e данной дисциплины. Поэтому рассматриваются векторы $\alpha(П, e)$ и $\alpha(У, e)$.

В общем случае координаты $\alpha(П, e)$ и $\alpha(У, e)$ меняются со временем, в частности, при переходе от одного изучаемого фрагмента к другому, т. е. $\alpha(П, e) = \alpha(П, e)(t)$ и $\alpha(У, e)$ и $\alpha(У, e)(t)$. Фиксируя моменты перехода к изучению следующего учебного фрагмента дисциплины, для *П* и *У* получаем сетевые графики, узлы которых представляют собой точки $\alpha(П, e)(t_k)$ и $\alpha(У, e)(t_k)$ в моменты времени t_k $(k = \overline{1,n})$, дуги соответствуют изучаемому учебному фрагменту. Нагрузке по дуге соответствует, например, время изучения данного фрагмента данным учащимся либо балл, полученный при изучении данного фрагмента.

Такое представление динамического портрета качеств *П* и *У* дает возможность изменять оценки этих качеств в соответствии с правилами расчета сетевого графика, а также определения пропускной способности транспортной сети.

2. Матричное представление портрета. Одной из важных задач организации учебного процесса является создание благоприятного микроклимата в учебной группе с точки зрения согласования портретов преподавателя и учащихся. Метод решения данной задачи рассмотрим на примере согласования четырех характеристик портрета преподавателя и столько же у каждого учащегося.

Например, пусть структурная матрица портретов данного преподавателя и данного учащегося имеет вид:

$$A = \begin{pmatrix} 1/4 & 1/8 & 1/3 & 1/4 \\ 1/4 & 1/4 & 1/3 & 1/4 \\ 1/4 & 1/8 & 0 & 1/4 \\ 1/4 & 1/2 & 1/3 & 1/4 \end{pmatrix}$$

Первый столбец показывает степень согласования характеристик учащегося A_1 с характеристиками преподавателя: в 1-й строке – с характеристикой B_1, во 2-й строке – с B_2, в 3-й – B_3, в 4-й – B_4; второй столбец отражает степень согласования характеристик учащегося A_2 с соответствующими характеристиками B_1, B_2, B_3, B_4 преподавателя и т. д. В результате согласования характеристика преподавателя B_i получает некоторый выигрыш x_i $(i = \overline{1,4})$, который равен $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j$, где a_{ij} – элемент структурной матрицы. Переменные задачи x_i могут иметь разное смысловое содержание. В вузе это может быть выигрыш по баллам, рейтингу или времени усвоения материала. Может рассчитываться комплексный показатель выигрыша. Этот выигрыш учитывается при планировании учебной, методической, научной, воспитательной работе.

Требуется определить пропорции (x_1, x_2, x_3, x_4), при которых собственное число матрицы A будет равно 1. В этом случае будут сбалансированы характеристики в учебной группе.

Задача решается с применением аппарата собственных векторов и собственных чисел матрицы. Алгоритм решения задачи заключается в следующем:

1) запишем основное матричное уравнение

$$A \cdot \overline{x} = \lambda \cdot \overline{x},$$

где

$$\lambda = 1,\ \overline{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix},$$

где A – структурная матрица, λ – собственное число матрицы; $\overline{x}$ –.искомый вектор.

От матричного уравнения переходим к системе:

$$\begin{cases} (1/4 - 1)x_1 + 1/8\, x_2 + 1/3\, x_3 + 1/4\, x_4 = 0, \\ 1/4\, x_1 + (1/4 - 1)x_2 + 3x_3 + 1/4\, x_4 = 0, \\ 1/4\, x_1 + 1/8\, x_2 - x_3 + 1/4\, x_4 = 0, \\ 1/4\, x_1 + 1/2\, x_2 + 1/3\, x_3 + (1/4 - 1)x_4 = 0; \end{cases}$$

2) решая систему линейных уравнений, например, методом Гаусса, получим:

$$x_1 = \frac{7}{10}c, x_2 = \frac{4}{5}c,\ x_3 = \frac{21}{20}c,\ x_4 = c.$$

Таким образом, в данной учебной группе возможно согласование портретов. Оно получается для вектора $\overline{x} = \left(\frac{7}{10}c, \frac{4}{5}c,\ \frac{21}{20}c,\ c\right)$. Полученный результат означает, что проявление четырех характеристик должно соот-

ветствовать отношениям $\frac{7}{10} : \frac{4}{5} : \frac{21}{20} : 1$ (переходя к целым числам, получаем $14:16 : 21:20$).

Полученные отношения по согласованию портретов следует учитывать при организации учебного процесса.

Расчет оптимального соотношения качеств участников учебного процесса позволяет определить степень согласования их интересов в группе и определить пути ее увеличения. Это позволит повысить эффективность учебного процесса за счет ликвидации или сглаживания конфликтных ситуаций, оптимального распределения часов лекций и практических занятий, определения сроков проведения контрольных мероприятий [8], формирования индивидуальных траекторий обучения студентов.

Список литературы

1. Романов Д. К., Даукша Л. М. Психологические особенности восприятия и понимания преподавателей студентами университета // Интеграция образования. 2016. Т. 20, № 2. С. 228–237.

2. Загороднюк А. Н. Психолого-педагогический портрет современного преподавателя вуза // Kant. 2018. № 4 (29). С. 26–30.

3. Ганичева А. В. Математическое описание типологии учащихся // Мир лингвистики и коммуникации: электронный научный журнал. 2014. Т. 1. № 35. С. 36–42.

4. Витвицкая Л. А. Образовательное взаимодействие как механизм общения. // Известия Самарского научного центра РАН. Тематический выпуск «Педагогика и психология». 2009. Т. 11 № 4 (3). С. 594–599.

5. Ганичева А. В. Согласование интересов участников учебного процесса // Бизнес. Образование. Право. 2017. № 4 (41). С. 350–355.

6. Ганичева А. В. Оценка психолого-педагогических портретов преподавателей и обучаемых // Экономические и гуманитарные исследования регионов. 2018. № 5. С. 30–33.

7. Ганичева А. В., Ганичев А. В. Математическая модель взаимоотношений индивидуумов // Научное обозрение. Международный научно-практический журнал. 2018. № 3. С. 4.

8. Ганичева А. В., Ганичев А. В. Модель динамического программирования проведения контрольных мероприятий // Информатизация образования и методика электронного обучения: материалы III Междунар. науч. конф. Красноярск: Сибирский федеральный университет, Институт космических и информационных технологий, 2019. С. 233–238.

УДК 378.14.015.62

Д. Н. Долганов
e-mail: dodn-b@yandex.ru
Беловский институт (филиал) Кемеровского государственного университета,
Белово, Россия

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ АКАДЕМИЧЕСКОЙ УСПЕВАЕМОСТИ

В статье приводятся результаты комплексного эмпирического исследования связи социально-психологических переменных с академической успеваемостью. Средний балл успеваемости определяется когнитивными, эмоциональными, мотивационными, межличностными и личностными компонентами.

Ключевые слова: академическая успеваемость, учебная деятельность.

Dmitry N. Dolganov
e-mail: dodn-b@yandex.ru
Belovsky Institute (branch) Kemerovo State University, Belovo, Russia

SOCIO-PSYCHOLOGICAL PREDICTORS OF ACADEMIC PERFORMANCE

The article presents the results of a comprehensive empirical study of the relationship between socio-psychological variables and academic performance. The GPA is determined by cognitive, emotional, motivational, interpersonal, and personality components.

Keywords: academic performance, educational activities.

Реализация учебной деятельности выражается в достижении некоторой цели этой деятельности. Степень эффективности достижения цели деятельности мы можем описать понятием «успешность учебной деятельности». Успешность учебной деятельности /обучения может быть раскрыта через два взаимосвязанных понятия, «академическая успешность» и «академическая успеваемость». Успешность – более глубокое, интегральное, личностное проявление учебной деятельности, тогда как успеваемость – это количественное (выраженное в баллах) проявление успешности в учебе. Следовательно, задача поиска предикторов может быть решена в двух плоскостях: качественный анализ предикторов успешности и количественный анализ предикторов успеваемости. В данной работе мы реализуем ко-

© Долганов Д. Н., 2020

личественный подход, но помним, что он является необходимым первым шагом перед переходом к качественному и методологическому анализу данных связей.

Организация и методы исследования. В исследовании приняли участие студенты заочной формы обучения Беловского института (филиала) КемГУ – 182 человека. Студенты специальностей: педагогическое образование, психология, юриспруденция, экономика и управление. Женщины – 165 человек (90,6 %); мужчины – 17 человек (9,4 %). Средний возраст 28,4; женщины – 29,1; мужчины – 22,5. В исследовании использована батарея из 34 методик, направленных на диагностику мотивационной сферы; уровня вовлеченности и удовлетворенности; черт личности; когнитивных способностей; ценностно-смысловой сферы; особенностей эмоциональных реакций и социально-психологической адаптации; локус-контроля; уровня рефлективности и характеристик деятельности; копинг-поведения; межличностных отношений. Оценка результативности учебной деятельности осуществлялась по среднему академическому баллу. Средний балл академической успеваемости мы брали как среднее за все семестры обучения. В зависимости от курса, в исследовании использованы данные за 3 или 5 семестров.

Ограничения исследования. Безусловно, нужно понимать границы ограничений, которые связаны со спецификой выборки студентов. Направления подготовки: преобладающее количество студентов – педагогическое образование. Значительное преобладание представителей женского пола. Все студенты заочной формы обучения Данные ограничения требуют обязательной проверки на других выборках студентов с учетом, пола, возраста, формы обучения.

Анализ результатов. На первом шаге мы проводили разведочный множественный корреляционный анализ.

Академическая успеваемость и мотивационные проявления. Здесь и далее учитывали только корреляции, достоверные на уровне значимости 0,01. Дополнительно проводилась интервальная оценка мощности коэффициентов корреляции. Приведем текстовые интерпретации выявленных связей. Отмечается повышение значимости быстрого движения по карьерной лестнице у студентов при повышении среднего балла академической успеваемости. При этом снижается проявление хозяйственного типа мотивации, который связан со стремлением к автономности и ответственности. Кроме того, при повышении уровня академической успеваемости наблюдается повышение по шкалам опросника В. К. Гербачевского, мотив смены деятельности и значимость результатов.

Корреляции академической успеваемости с личностными опросниками выявляет только несколько связей со шкалами опросника Кеттелла (16PF). Повышение показателей академической успеваемости можно свя-

зывать с повышением проявлений полюса подозрительности (L), однако этот полюс фактора еще свидетельствует и о повышении автономности и независимости в социальном поведении. Отмечается некоторое повышение уровня тревожности (O); преобладание экстраверсии (F2); повышение значений независимости и инициативности (F4) и снижение желания выглядеть в благоприятном свете (MD).

С показателями диагностики когнитивной сферы, академическая успеваемость коррелирует со шкалой «предметное мышление». Данный тип мышления отражает практический склад ума, способность к преобразованию предмета деятельности и воплощении мысли в новых конструкциях.

С показателями ценностно-смысловой сферы значимых корреляций не обнаружено.

Результаты корреляционного анализа академической успеваемости с показателями опросников оценки эмоциональной сферы, социальной адаптации и локуса контроля. Можно интерпретировать эти связи как проявление напряженности и тревожности в процессе учебной деятельности, большую продолжительность эмоций и смешение в область экстернального контроля, как возможной компенсации возникшего напряжения. И совместно с этим возникает готовность к преодолению трудностей.

Взаимосвязь академической успеваемости коррелирована с показателем «цель» опросника «цель – средство – результат». Обратная корреляция говорит о том, что чем выше средний уровень успеваемости, тем сложнее дается постановка целей. Свойственен уклон либо в область постановки микроцелей, либо очень глобальных целей.

Из показателей копинг-поведения, значимая отрицательная корреляция выявлена с показателем «поиск социальной поддержки». Таким образом, чем выше уровень академической успеваемости, тем ниже ориентация на привлечение социальных связей для разрешения сложных ситуаций.

Корреляции с межличностными отношениями указывают на повышение дискомфорта в области межличностных отношений, напряженность и дистанцирование.

На основании результатов корреляционного и регрессионного анализа мы выстроили последовательность признаков, оказывающих влияние на средний балл академической успеваемости. Затем данная схема была проверена с использованием моделирования структурными уравнениями (рисунок). В схему включены следующие признаки: средний балл академической успеваемости; показатель значимости результата (опросник Гербачевского), который отражает личностную значимость результата деятельности и относится к группе компонентов; показатель предметного мышления (опросник «Определение типа мышления и уровня креативности») отражающий направленность на предметные действия; показатель отчуж-

денности в межличностных отношениях (опросник COMO); показатель длительности эмоций (опросник «Характеристики эмоциональности»); показатель цель (опросник «Цель – Средство – Результат»), отражающий особенности целеполагания; фактор F4 «конформность – независимость» (опросник 16PF).

Непосредственное влияние на средний балл академической успеваемости оказывает степень выраженности предметного мышления. Чем сильнее проявляется предметная направленность, конструирование действия, тем выше средний балл успеваемости. Предметное мышление зависит от значений шкалы отчужденности в отношениях. При среднем арифметическом значении данной шкалы укладывающимся в диапазон средних значений можно говорить о том, что при общем гармоничном фоне отношений, выделяется тенденция к дистанцированности в отношениях. Такое отношение вполне логично, так как ориентация на людей и ориентация на деятельность не идентичны. Поэтому концентрация на деятельности и достижениях предполагает разумное дистанцирование в межличностных отношениях. Такие проявления мы наблюдали и ранее в сходных исследованиях [1]. Отчужденность, как параметр межличностных отношений, выступает в нашей схеме в роли некого «хаба», так как данный признак связан с рядом других переменных. Показатель отчужденности влияет на мотивационный показатель личностной значимости результатов деятельности. Моделирование структурными уравнениями не подтверждает влияния данной переменной на средний балл, поэтому можно рассматривать его как фоновое состояние, имеющее значение, но связанное с успеваемостью иным способом.

Рис. Переменные, влияющие на средний балл академической успеваемости

Отчужденность в отношениях имеет обоюдную связь с переменной «длительность эмоций», а длительность эмоций взаимосвязана с переменной «цель». При среднем значении переменной «цель» мы наблюдаем наличие трудностей при постановке целей и готовность принимать цели извне, подстраиваться под них. На отчужденность в отношениях и длительность эмоций оказывает влияние личностный фактор «конформность – независимость», данный фактор также представлен в группе испытуемых средними значениями, что отражает тенденцию к независимости.

Обобщим: проявление независимости, ориентация на свое мнение приводят к проявлениям отчужденности в межличностных отношениях и это связано с увеличением длительности эмоций и появлению чувства неудовлетворенности, что затрудняет процесс постановки цели. Однако акцентируется личностная значимость результата деятельности. На этом фоне роль предметного мышления, вероятно, можно свести к некоторой компенсации психоэмоционального напряжения и переходу к реализации деятельности и достижению результата.

Таблица

Результаты моделирования структурными уравнениями

Функция несогласия 0,249; χ2 = 43,63; p = 0,002; RMS стандартизованных остатков 0,151			
	Оценка параметра	**T**	**p**
F4 «конформность – независимость» → длительность эмоций	**1,21**	**6,45**	**0,01**
F4 «конформность – независимость» → отчужденность в отношениях	**1,65**	**8,03**	**0,01**
Длительность эмоций → цель	**-0,78**	**-4,37**	**0,01**
Отчужденность в отношениях → значимость результатов	**0,90**	**4,29**	**0,01**
Отчужденность в отношениях → предметное мышление	**0,63**	**4,04**	**0,01**
Значимость результатов → средний балл	0,10	1,36	0,17
Предметное мышление → средний балл	**0,14**	**2,70**	**0,01**
Дополнительная проверка взаимосвязей некоторых параметров Функция несогласия 0,249; χ2 = 43,63; p = 0,002; RMS стандартизованных остатков 0,151			
Цель → Длительность эмоций	**0,56**	**2,44**	**0,01**
Длительность эмоций → Отчужденность в отношениях	**0,78**	**3,07**	**0,01**
Отчужденность в отношениях → Длительность эмоций	**0,52**	**3,67**	**0,01**
Значимость результатов → Отчужденность в отношениях	0,605	-	-
Примечание. Жирным шрифтом выделены значимые пути. *Путь – отображение причинных связей. Каждый путь включает две переменные – независимую и зависимую. Например, в паре признаков переменная «Предметное мышление» является независимой и оказывает влияние на «Средний балл», зависимую переменную			

Приведенные факты связи среднего балла академической успеваемости с различными социально-психологическими переменными требуют дополнительного осмысления и уточнения как в плане эмпирическом, так и в методологическом. Необходимо расширить выборку студентами очной формы обучения; исключить из программы исследования нерезультативные переменные, что и станет задачами дальнейшего эмпирического исследования. С точки зрения методологии важно понимание и соотнесение полученных результатов с различными моделями и схемами организации учебной деятельности, что, впрочем, является также отдельной и большой темой для размышлений.

Список литературы

1. Долганов Д. Н. Метасистема учебной деятельности: монография. М.: Русайнс, 2018. 170 с.

2. Залесова Н. В. К вопросу о формировании академической успешности студентов // Вестник Шадринского государственного педагогического института. 2014. № 2 (22). С. 34–39.

3. Злоказов К. В. Низкая успеваемость, обусловленная деструктивно-стью личности // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2010. № 4. С. 27–32.

4. Курапова Т. Ю., Ежевская Т. И. Теоретический анализ понятий «успеваемость» и «успешность обучения» в психолого-педагогической литературе // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. 2010. № 9 (51). С. 54–58.

УДК 528.8.04, 528.88

Н. Г. Домшенко[1], М. Н. Морозова[2], С. Ю. Рубцова[3], А. В. Спесивцев[4], В. Л. Лазарев[5]

[1]e-mail: nelly.d@zoho.com; [2]e-mail: morozova.m@mail.ru;
[3]e-mail: rubtsova_svetlana@mail.ru
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
[4]e-mail: sav2050@gmail.com
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации
Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия
[5]e-mail: holod25@yandex.ru
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, Россия

МНОГОФАКТОРНОЕ СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ТЕСТИРУЕМЫХ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКО-ВОЗМОЖНОСТНЫХ МОДЕЛЕЙ

На основе нечетко-возможностного подхода формализованы знания и опыт ведущих преподавателей английского языка в виде аналитических выражений. Проведено сравнение двух распространенных шкал оценивания знаний тестируемых – принятая в России пятибалльная (фактически трехбалльная) и ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System). Показано, что узость пятибалльной шкалы не дает возможности преподавателю эффективно оценить компетенции тестируемого.

Ключевые слова: нечетко-возможностная модель, шкалы оценивания компетенций, экспертные знания.

Nelly G. Domshenko[1], Mariya N. Morozova[2], Svetlana Yu. Rubtsova[3], Alexander V. Spesivtsev[4], Viktor L. Lazarev[5]

[1]e-mail: nelly.d@zoho.com; [2]e-mail: morozova.m@mail.ru;
[3]e-mail: rubtsova_svetlana@mail.ru
Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia
[4]e-mail: sav2050@gmail.com
Saint Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy
of Sciences, Saint Petersburg, Russia
[5]e-mail: holod25@yandex.ru
Saint Petersburg National Research University of Information Technologies,
Mechanics and Optics, Saint Petersburg, Russia

MULTI-FACTOR COMPARISON OF THE EFFICIENCY OF ASSESSMENT OF COMPETENCIES TESTED ON THE BASIS OF FUZZY-POSSIBILITY MODELS

The expertise of professional English language tutors formalized in the form of analytical expressions is based on a fuzzy-possibility approach. There has been made a comparison

© Домшенко Н. Г., Морозова М. Н., Рубцова С. Ю., Спесивцев А. В., Лазарев В. Л., 2020

of two common scales for assessing test takers` knowledge – the "five-point" (actually three-point) scale adopted in Russia and ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System). It is shown that the narrowness of the "five-point" scale does not allow the teacher to effectively assess the competence of the test taker.

Keywords: fuzzy-possibility model, competency assessment scales, expert knowledge.

Оптимизация оценивания вербальных лингвистических компетенций (знаний) количественными категориями неразрывно связана с методами шкалирования. Наиболее ощутима необходимость выбора эффективных шкал оценивания компетенций в повседневной педагогической практике [1]. В данном исследовании эксперт-преподаватель рассматривается как «интеллектуальная измерительно-диагностическая система» [2, 3]. Такое определение полностью соответствует работе эксперта в любой области и все чаще применяется в технических и информационных науках, причем механизм принятия решения в условиях существенной неопределенности описывается с помощью моделей, построенных на основе явных и неявных знаний эксперта и его профессионального опыта [1, 2].

Настоящее исследование иллюстрируется примером из преподавания английского языка: собственно языковой (лингвистической) и речевой компетенциями. Исследование проводилось авторами у нескольких групп студентов, изучающих английский язык и претендующих на языковой уровень B2 в Общеевропейской системе CEFR [1], в условиях иноязычной межкультурной коммуникации. Существенным для построения математических моделей являлось использование совокупности переменных многофакторного пространства, в котором преподаватели-эксперты принимали решение об уровне достижения требуемой компетенции [2].

В рамках данного исследования соответствующее задаче построения математической модели оценивания компетенций тестируемого по английскому языку, факторное пространство определялось семью входными переменными [1].

X1 – дискурсивная компетенция использовалась при оценивании целостности, связанности и логичности ответов тестируемых, способности к высказыванию аргументированной точки зрения, критическому мышлению.

Под грамматической компетенцией подразумевались два фактора:

X2 – реализация общения в естественной манере, с использованием правильных и адекватных грамматических структур в зависимости от контекста речевого высказывания;

X3 – использование разнообразных грамматических структур английского языка в соответствии с обозначенным уровнем.

Лексико-семантическая компетенция также рассматривалась двуаспектно:

X4 – как навык ситуативного отбора лексики, ее разнообразие и, как следствие, отсутствие повторов;

X5 – как адекватность использования лексических средств.

X6 – фонетическая компетенция рассматривалась в рамках корректного интонирования, беглости речи, наличие или отсутствие ярко выраженного акцента, пауз или неправильного произношения отдельных слов.

X7 – компетенция социального взаимодействия ограничивалась навыком тестируемого извлекать прямой и скрытый подтекст (значение) из речи собеседника-экзаменатора.

Выбор компетенций соответствует системному подходу к процедуре оценивания знаний тестируемого обобщенным показателем уровня компетенции Y по всему оцениваемому курсу.

В качестве шкал оценивания степени освоения как отдельных компетенций, так и предмета в целом были избраны конвертированная семибалльная шкала оценок ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System), которая приведена в таблице, и общепринятая в России трехбалльная как действующая на практике часть пятибалльной.

Методика исследования состояла в следующем. Одна и та же группа студентов одним и тем же преподавателем по одними тем же вопросам одновременно оценивалась по обеим шкалам. Такой подход дает возможность оценивать только эффективность шкал. Критерием эффективности шкалы являлась степень согласованности оценок эксперта-преподавателя с вычислениями по построенной нечетко-возможностной модели оценивания компетенций по всему курсу на основе выбранного факторного пространства.

Таблица

Шкала оценивания знаний тестируемого ECTS

Обозначение оценки (моды)	Оценка, %	Вербальная оценка	Соответствие в баллах
A	90–100	Отлично	5
B	80–89	Очень хорошо	4+
C	70–79	Хорошо	4
D	60–69	Посредственно	3
E	50–59	Соответствует минимальным критериям	3–
FX		Неудовлетворительно	2
F		Неприемлемо	1

Основные шаги построения нечетко-возможностной модели оценивания компетенций тестируемых с использованием шкалы ECTS рассмотрены в [1]. При этом каждая из перечисленных выше компетенций, поименованных в факторном пространстве, представлялась лингвистической переменной (рис. 1).

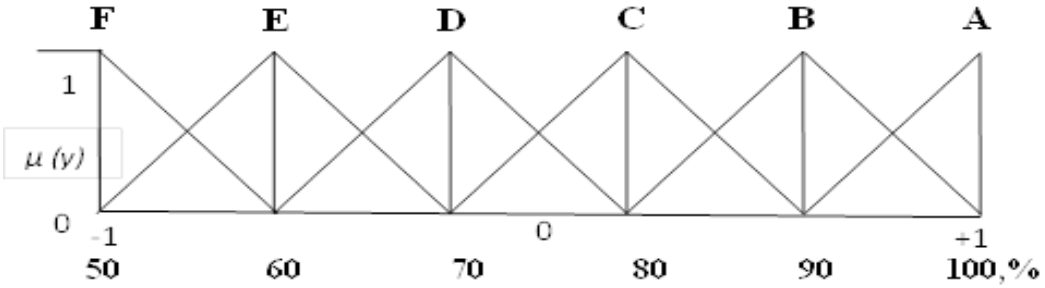


Рис. 1. Y как лингвистическая переменная в шкале ECTS

Лингвистическая переменная (рис. 1) предназначена для перевода вербальной информации по специально разработанным таблицам в числовую и содержит по оси абсцисс три шкалы: лингвистическую F, …, A (верхняя), числовую для перевода в натуральный масштаб от 50 до 100 % соответственно и для независимых переменных дополнительно стандартизованную, как принято в теории планирования экспериментов, шкалу: «–1» – нижняя оценка E; «+1» – верхняя оценка A, а по оси ординат – шкалу функции принадлежности оценки к определенному классу в том смысле, что чем ближе оценка к моде класса, тем выше уверенность в правильности процедуры оценивания.

Обработка полученных данных согласно методике [2] привела к аналитическому выражению [1]:

$$Y = 74{,}80 + 6{,}83x_1 + 5{,}08x_2 + 5{,}07x_3 + 3{,}90x_4 + 4{,}49x_5 + 3{,}32x_7 - 1{,}36x_2x_3x_5 + 1{,}37x_2x_5x_6 + 1{,}95x_3x_4x_6, \quad (1)$$

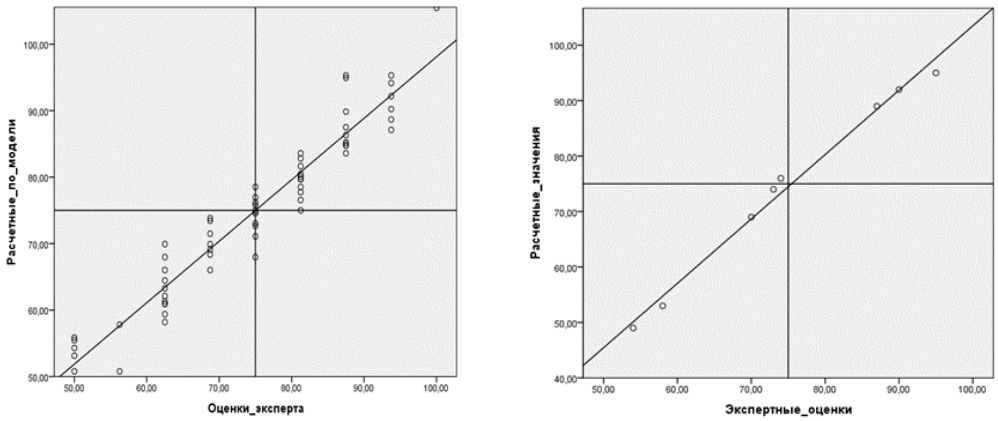
где переменные x_i представлены в стандартизованном масштабе по формулам:

$$x_i = \frac{X_i - \overline{X_i}}{\Delta X_i}, \quad \overline{X}_i = \frac{X_{\max} + X_{min}}{2}, \quad \Delta X_i = \frac{X_{\max} - X_{min}}{2},$$

i – количество переменных.

Адекватность аналитического выражения (1) проверялась по двум критериям: корреляцией между экспертными оценками и вычисленным по модели (1) значениям (рис. 2, *а*) как уверенности, что расчеты по (1) соответствуют мнению эксперта по изучаемой проблеме в целом, и корреляцией между расчетными значениями по (1) и фактическими выставленными оценками по группе из восьми студентов (рис. 2, *б*).

Анализ рассеяния точек вокруг теоретической линии регрессии указывает на высокий профессионализм эксперта (рис. 2, *а*, коэффициент корреляции R = 0,98) и адекватность расчетов по модели (1) его мнению. В то же время рис. 2, *б* указывает, во-первых, на квалифицированную оценку компетенций тестируемых независимым преподавателем, и, во-вторых, на эффективность выбранной шкалы оценивания как по отдельным переменным, так и по всему курсу в целом (коэффициент корреляции R = 0,96).



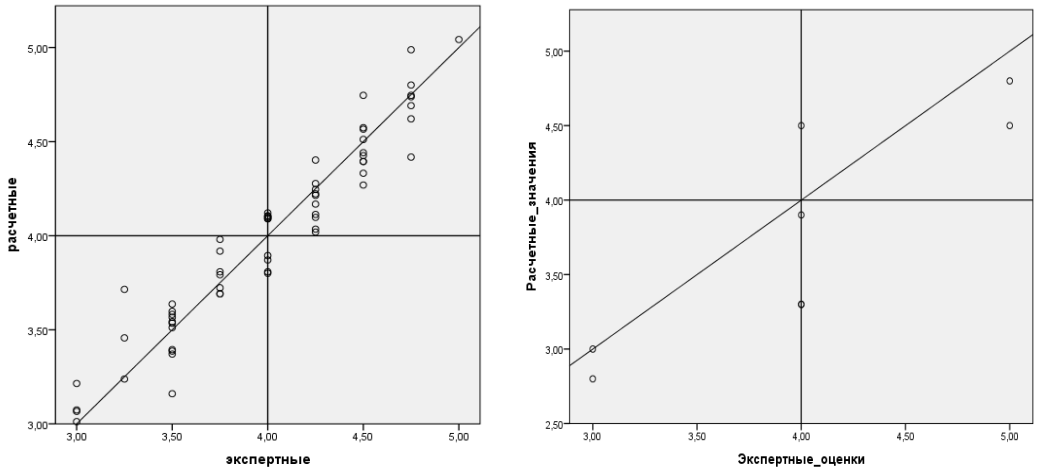
а *б*

Рис. 2. Оценивание адекватности вычислений по (1): *а* – знаниям и опыту экспертов; *б* – данным независимого эксперимента

Исследованиями общепринятой в России «трехбалльной» шкалы (3, 4 и 5) по той же методике и по тому же факторному пространству привели к математическому выражению:

$$Y = 4{,}01 + 0{,}262x_1 + 0{,}207x_2 + 0{,}207x_3 + 0{,}152x_4 + 0{,}176x_5 + 0{,}121x_7 - 0{,}066x_3x_6 - 0{,}059x_1x_2x_4 - 0{,}058x_2x_3x_5 + 0{,}098x_3x_4x_6. \quad (2)$$

Построенные аналогичные рис. 2 графики в «трехбалльной» шкале, как показано на рис. 3, позволяют сделать вывод о том, что компетентность преподавателя при построении модели (рис. 3, *а*) «почему-то» снизилась – коэффициент корреляции стал R = 0,925, а эффективность выбранной шкалы такого типа при оценивании тестируемых тем же преподавателем (рис. 3, *б*) по всему курсу в целом снизилась весьма существенно – коэффициент корреляции R = 0,74.



а *б*

Рис. 3. Оценивание адекватности вычислений по (2): *а* – знаниям и опыту экспертов; *б* – данным независимого эксперимента

Обращает внимание факт, что в моделях (1) и (2) не совпадают нелинейные члены ни по составу, ни по количеству, несмотря на тождественные вербальные оценки ситуаций, отражающих знания и опыт эксперта-преподавателя по рассматриваемой проблеме.

Результаты оценивания компетенций тестируемых по двум различным шкалам позволяют лишний раз поднять вопрос о низкой эффективности пятибалльной, а фактически трехбалльной, шкалы по принципиальным причинам. *Балльная шкала* – порядковая ординальная, в которой по определению (теоретически!) отсутствует операция сложения, поскольку баллы не являются числами, хотя и могут быть, как в данном случае, обозначены цифрами, а *процентная шкала* – интервальная, где установлены все арифметические операции и каждая оценка является уже числом по определению [2].

Вывод. Математические нечетко-возможностные модели, построенные на основе явных и неявных экспертных знаний, предоставляются значимым инструментом сохранения и тиражирования опыта высококвалифицированных специалистов-экспертов, например, для практического использования молодыми преподавателями, более глубоко математического исследования, как в настоящем примере, или базы знаний для построения экспертных систем любого уровня сложности.

Список литературы

1. Домшенко Н. Г., Морозова М. Н., Рубцова С. Ю., Спесивцев А. В. Оценивание компетенций тестируемого на основе логико-лингвистической модели // Международный научно-исследовательский журнал INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL. Екатеринбург, 2019. № 2(80). С. 138–142.

2. Игнатьев М. Б., Марлей В. Е., Михайлов В. В., Спесивцев А. В. Моделирование слабо формализованных систем на основе явных и неявных экспертных знаний. СПб.: ПОЛИТЕХ-ЭКСПРЕСС, 2018. 430 с.

3. Спесивцев А. В., Домшенко Н. Г. Эксперт как «интеллектуальная измерительно-диагностическая система» // Сб. докладов. XIII Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям SCM, 23–25 июля 2010, Санкт-Петербург, 2010, Т. 2. С. 28–34.

УДК 37.091.26:37.091.33:004

В. Г. Ермаков
e-mail: vgermakov@gmail.com
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины,
Гомель, Беларусь

ФОРМИРУЮЩИЙ КОНТРОЛЬ В СИСТЕМЕ РАЗВИВАЮЩЕГОСЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В статье показано, что в ответ на нарастание проблем и противоречий в системе образования и вне её необходима персонификация обучения, ключ к которой может дать динамически поддерживаемый баланс между контролем, осуществляемым педагогом в живом диалоге с учащимися, и контролем, осуществляемым при помощи технических средств.

Ключевые слова: противоречия образования, персонализация обучения, формирующий контроль, информационные технологии.

Vladimir G. Ermakov
e-mail: vgermakov@gmail.com
Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Belarus

FORMATIVE CONTROL IN THE SYSTEM OF DEVELOPING EDUCATION AND INFORMATION TECHNOLOGIES

The article shows that personification of education is necessary because problems and contradictions in the education system and outside it are growing. Dynamic balance between the teacher control, which is being carried out in a live dialogue with students, and the control, which is being carried out using technical means, is the key to solving of this issue.

Keywords: contradictions in the education system, personalization of training, forming control, information technologies.

Главным источником проблем и противоречий развивающегося образования является разрыв между исходным потенциалом индивида и растущим объёмом актуального материала. Отталкиваясь от интересов учащегося как самого слабого звена образовательных отношений, оптимизацию управления учебно-воспитательным процессом следует осуществлять не на основе поиска универсальных педагогических технологий, а на базе описанной в статье [1] специальной теории краевых задач, в которой учёт

© Ермаков В. Г., 2020

конкретных обстоятельств в конкретном классе играет ведущую роль. Корректная локализация моделей управления позволяет эффективнее решать проблемы индивида и благодаря этому опираться на его восстановленную учебную активность.

Приближение цифровой эры открывает возможность продвинуться в этом направлении ещё дальше – к более полной персонификации обучения. Однако при этом усиливаются и опасности, которые уже не раз проявили себя ранее. Так, около ста лет тому назад А. Бине и Т. Симон предприняли попытку при помощи тестов выявлять медленно обучающихся детей на ранних этапах обучения, чтобы обеспечить им специальное корректирующее обучение, но их последователи переориентировались на поиск общей умственной способности, которая наследуется, а не обязана обучению или тренировке. На этом основании детей стали распределять по разным образовательным траекториям, даже не приступив к их обучению. О задачах и проблемах коррекции вспоминать тоже перестали. Такой персонифицированный по форме отбор учащихся никакого отношения к укреплению личностной составляющей образования не имеет.

Ещё один известный пример – концепция программированного обучения Б. Ф. Скиннера, в которой заложены принципы: малых шагов, низкого уровня трудности каждой порции материала, немедленного подтверждения правильности ответа, индивидуализации темпа учения и т. д. В дальнейшем линейный алгоритм Скиннера был дополнен разветвленными алгоритмами, но и это не изменило того обстоятельства, что при таком подходе нет должного учёта и развития когнитивных процессов и мотивационной сферы. Активные корректирующие мероприятия тоже не были предусмотрены. Разумеется, развитие информационных технологий и психологии позволит значительно улучшить эту концепцию, но полезно иметь в виду ограничения, имеющиеся в теории автоматизированного управления. Оказывается, автоматическое причаливание корабля к пристани, основанное на гладких моделях и обратной связи, требует бесконечного времени, а для причаливания за конечное время нужно заменить управление скоростью корабля работой матроса с чалкой. С той же целью космические станции, спускаемые на Луну, снабжены демпфирующими треногами с суставами.

Автоматизированное управление объектами, обладающими сознанием и волей, сопряжено с преодолением намного более серьёзных препятствий. Во-первых, информационное пространство культуры, в котором прокладывают содержательные линии образования, становится всё более неоднородным, дискретным – и вследствие сильного сжатия информации в теориях, и из-за иерархического строения научного знания, и по причине появления понятий высокого уровня абстрактности, останавливающих мысль, но также из-за революции в системе коммуникаций, которая, делая

информацию доступнее, одновременно нарушает педагогически обусловленную последовательность усвоения материала. Во-вторых, приходится считаться и с особыми формами протекания мыслительных процессов. Отчасти эти тайны приоткрыты в книгах «Об учёном незнании» Николая Кузанского, «Личностное знание» Майкла Полани, «Исследование психологии процесса изобретения в области математики» Жака Адамара и др. В частности, Адамар отметил, что в период активной работы крупные математики, как правило, не используют ни язык, ни даже алгебраические знаки, а при обращении к своему краевому сознанию опираются на «размытые» образы. Отсюда следует, что продуктивное человеческое мышление, вообще говоря, недоступно для какого-либо формального описания, но результаты интеллектуальной деятельности, напротив, хорошо поддаются и упорядочиванию, и цифровизации.

Важное наблюдение, касающееся условной границы между самостоятельным решением задачи и итогом этого процесса, сделал А. Н. Кричевец. Упомянув созданную А. С. Подколзиным компьютерную программу, решающую конкурсные задачи по алгебре и тригонометрии, он обратил внимание на удивительный момент: протоколы решения задач у машины и у среднего абитуриента совпадают, но абитуриент не может действовать по алгоритму Подколзина, так как в программе для одной алгебры пятьсот приёмов. Следовательно, «минимально способный абитуриент в некоторой, пусть небольшой, степени – Гаусс, он учится изобретать приёмы, а не применять их» [2, с. 94]. Однако под влиянием индустрии подготовки к вступительным экзаменам «усвоение приёмов» вышло на первый план и вытеснило развитие «гауссовой» сообразительности. «Справляясь с конкурсными экзаменами, абитуриенты оказываются тем не менее не способны к математической деятельности» [2, с. 95]. К этому стоит добавить, что гонку с машиной по формальному усвоению готовых шаблонов человек выиграть не может. А. Н. Подколзин в аннотации к своей книге [3] написал, что в результате проработки 9000 задач из разных разделов математики была создана база приёмов решателя задач, насчитывающая около 25 тыс. приёмов. При всей очевидной ценности этого достижения для системы образования оно всё-таки остаётся в стороне от решения проблемы развития мышления учащегося.

Исходя из работы Адамара, легко понять, что для настоящего запуска мышления учащегося его нужно подтолкнуть к тому, чтобы он решился «жить своим умом», опираться на свой, пусть далеко не полный и мало упорядоченный, опыт, на своё краевое сознание. Сделать это может только тот, кто сам является носителем личностного знания, то есть педагог. По сути это приговор представлениям о том, что в цифровую эпоху роль учителя будет снижаться. Скорее она, изменившись, ещё больше возрастёт, так как в противовес принципам программированного обучения для

активизации мышления учащемуся нужно предлагать трудные задания, определяя меру трудности на месте и проявляя немалую выдержку при бережном обсуждении незрелых идей учащегося, к тому же выражаемых в речи не вполне удачным образом. Значение этих эпизодов обучения, основанных на проблемном методе и эвристических беседах, нельзя переоценить, так как именно они дают импульс переосмыслению и новой систематизации во внутреннем плане индивида всего, что им было усвоено раньше, и тем самым формируют единую основу как для ускорения личностного развития, так и для повышения эффективности образовательного процесса.

Несмотря на то, что такие эпизоды могут быть краткосрочными и нечастыми, вместе они решают ключевую задачу корректирующего и развивающего обучения, которая заключается в восстановлении процессов «распредмечивания» на индивидуальном уровне, нарушаемых огромными массивами косных сведений, плотно окружающих индивида в современном мире. Его успех в практически самостоятельном осмыслении трудных мест повышает уровень самооценки, усиливает мотивацию к учению, даёт импульс развитию рефлексивной культуры и перестройке учебной деятельности и тем самым готовит индивида к активной жизни в цифровом обществе. Ввиду наличия такого каскада позитивных последствий эти вкрапления в учебный процесс уместно считать микролокальной теорией развивающего обучения.

Ценность эвристических бесед, поддерживаемых в напряженном состоянии обсуждением трудных вопросов, заключается также в возможности более глубокой диагностики мыслительных процессов учащегося и в своевременном оказании ему адресной помощи. Проведённый анализ позволяет понять, что неудачи в описанных выше попытках персонификации обучения связаны прежде всего с излишне простыми способами диагностики и контроля и с недостаточным вниманием к проблеме развития мышления. Возникает вопрос: каким образом цифровизация образования может помочь в разрешении этого круга проблем, тем более, что, как было показано, катализатором развивающего обучения является деятельность педагога?

Для ответа на него рассмотрим крайние ситуации. Если учащиеся хорошо подготовлены, мотивированы и в достаточной мере самостоятельны, то любые новации, связанные с цифровизацией, заведомо будут во благо, так как помогут разнообразить и усложнить модели управления. Узким местом при этом остаётся неизбежный крен в сторону формального подхода к обучению, порождаемый использованием технических средств контроля, но до поры до времени его легко компенсировать косвенным образом – постановкой творческих заданий в рамках научных кружков в школе и вузе, вовлечением студентов в научные исследования и тому по-

добными мерами. В менее благополучной ситуации, коих намного больше, нужно сразу выделять область для сугубо человеческих взаимодействий, например, предъявляя учащимся набор заданий, которые должны быть сданы в устной форме педагогу или его помощникам на максимальном уровне качества. Цель последнего требования – в том, чтобы вывести учащегося за рамки любых заготовок, вынудить его обращаться к своему личностному знанию, что является необходимым условием для придания учебному процессу личностной направленности. На фоне давно открытого сократовского метода в этом нет никакой новизны, добавлением можно считать лишь встраивание этого метода в одну из форм текущего контроля. Такое подкрепление внешней мотивации активизирует работу учащегося, а ожидаемые и описанные выше результаты его усилий повысят внутреннюю мотивацию к дальнейшему учению.

Чем лучше дела будут идти в области сугубо человеческих взаимодействий, тем легче будет разрабатывать и использовать систему автоматизированного управления образовательными процессами. Педагог – словно матрос с чалкой – возьмёт на себя разрешение тех проблем, которые посредством цифровизации пока (или вообще никогда) решены быть не могут, а тогда технические средства контроля при всём их несовершенстве можно широко использовать для детальной персонализации обучения, освобождая при этом педагога от неподъёмного объёма рутинной работы, требующей очень больших усилий. Демонстрацией открывающихся резервов может служить идея создания базы данных, отражающей всю историю обучения каждого человека на протяжении всей его жизни. Характерно, что в этом проекте по-прежнему нет никакого упоминания ни о корректирующем (развивающем) обучении, ни о развивающем (формирующем) контроле. В пределе, как предупреждают эксперты, может произойти глубокое размежевание – цифровое образование будет дешёвым и массовым, а образование, основанное на живом общении учащегося и педагога, будет дорогим и элитарным. В этом случае социальное расслоение по образовательному признаку резко усилится и воспрепятствует актуальному обеспечению личностной, общественной и государственной безопасности. Отсюда следует, что судьба системы развивающегося образования в цифровую эру в значительной мере будет определяться динамически поддерживаемым балансом между живым и техническим видами контроля.

В заключение сделаем два уточнения. Во-первых, контроль со стороны педагога усложнится, но его операционализация возможна. Например, при обучении математике для противодействия формальному заучиванию материала учащемуся можно задавать встречные вопросы о всё более мелких деталях доказательства утверждений. Фрактальное строение знаний в завершённой математике позволяет проводить такое «дробление шага доказательства» достаточно долго. Засчитывать нужно только ту по-

пытку сдачи задания, в ходе которой учащийся начнёт опираться на собственные соображения, а не на предыдущие подсказки преподавателя или авторов учебника.

Во-вторых, в случае, когда объём корректирующей работы окажется слишком большим, часть усилий педагога следует направить на формирование учебного взаимодействия между учащимися, включая осуществление ими контрольной функции. Пример такого взаимодействия и его результаты описаны в статье [4]. Там же указаны некоторые способы использования электронных средств обучения при проведении корректирующих мероприятий и представлена математическая модель педагогической поддержки самодеятельности студентов и взаимодействий между ними.

Список литературы

1. Ермаков В. Г., Нечаев Н. Н. Социально-культурные и методологические аспекты развивающегося образования // Вестник МГЛУ. Сер. «Педагогические науки». Вып. 562. Сб. «Психолого-педагогические проблемы развития образования». М.: ИПК МГЛУ «Рема», 2009. С. 46–65.

2. Кричевец А. Н. Возможно ли естественно-научное исследование оснований развития? // Психическое развитие в онтогенезе: закономерности и возможности периодизации: материалы межд. психол. конф. М.: Вера Медика, 2000. С. 90–95.

3. Подколзин А. С. Компьютерное моделирование логических процессов. Архитектура и языки решателя задач. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 1024 с.

4. Ермаков В. Г. Использование электронных средств обучения для организации и развития учебного взаимодействия между студентами // Информатизация образования и методика электронного обучения: материалы III Междунар. науч. конф. В 2 ч. Ч. 2. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. С. 117–122.

УДК 373.1

А. А. Заславский
e-mail: zaslavskijjaa@mgpu.ru
Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

ПОДХОДЫ К АВТОМАТИЗАЦИИ ПОСТРОЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ*

В статье рассматривается процесс построения индивидуальной образовательной траектории, его этапы и способы автоматизации. Особое внимание уделяется положительным аспектам, которые возникают при использовании средств автоматизации построения индивидуальных образовательных траекторий.

Ключевые слова: информатизация, иерархическая структура, автоматизация, цифровизация образования.

Aleksey A. Zaslavskiy
e-mail: zaslavskijjaa@mgpu.ru
Moscow City University, Moscow, Russia

APPROACHES TO AUTOMATING THE CONSTRUCTION OF AN INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORY

The article deals with the process of building an individual educational trajectory, and ways of its automation. Consideration of stages of construction of an individual educational trajectory is carried out and variants of its automation are substantiated. The special attention is given to positive aspects which arise at use of means of automation of construction of an individual educational trajectory.

Keywords: informatization, hierarchical structure, automation, digitalization of education.

Вопросам построения индивидуальной образовательной траектории последние несколько лет уделяется большое внимание [1–3]. Данное направление упоминается в Федеральном государственном образовательном стандарте и нормативном документе – программе «Цифровая экономика Российской Федерации». Основной акцент делается на целесообразности и необходимости построения индивидуальной образовательной траектории. Рассмотрим возможности автоматизации ее построения.

© Заславский А. А., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14146 «Фундаментальные основы применения иерархических структур в работе с большими данными для построения индивидуальных образовательных траекторий с учетом личностных особенностей школьников».

Для формирования подходов к автоматизации построения индивидуальной образовательной траектории необходимо определить основные этапы ее проектирования и выявить процессы, подлежащие автоматизации. В обобщенным виде алгоритм проектирования индивидуальной образовательной траектории может содержать пять шагов.

1. Формулировка целей и задач.
2. Определение задач.
3. Отбор методов, форм и средств обучения.
4. Фиксирование форм и методов контроля.
5. Проведение рефлексии [4].

Из представленного обобщенного алгоритма необходимо выявить те этапы, которые позволяют организовать их автоматизацию наиболее оперативно и эффективно. Отметим, что блок, связанный с фиксацией форм и методов контроля, включает контроль сроков выполнения заданий по срокам, организацию своевременных напоминаний о необходимости выполнения поставленных задач, осуществление и фиксацию образовательных результатов и др. С использованием иерархических принципов декомпозируем представленные шаги построения индивидуальной образовательной траектории. В этом случае появляются новые задачи, связанные с диагностикой индивидуальных возможностей и личностных особенностей обучающегося, формулировкой целей и задач обучения в условиях реализации индивидуальной образовательной траектории, определением сроков обучения, непосредственным формированием и реализацией индивидуальной образовательной траектории, интеграцией с другими дисциплинами и траекториями, демонстрацией результатов и достижений обучающегося, организацией рефлексии, оценки и самооценки результатов обучения.

В представленных задачах автоматизация может быть применена:

- на этапе диагностики – автоматизированные тестирования и формирование результата;
- при определении сроков выполнения задач и проектирования траектории в целом – автоматический расчет на основании имеющихся входных данных;
- при демонстрации результатов и достижений – автоматическое формирование ссылок для просмотра и оценки представленных в открытом доступе материалов;
- при оценке и самооценке –автоматизированные формы для заполнения и ведение статистики.

В результате проведенного анализа отметим, что автоматизация может быть частичной, комплексной и полной. В случае частичной автоматизации действия преподавателя будут осуществляются в переходных состояниях между этапами, а также когда необходимо принятие решения. В случае комплексной автоматизации дополнительные действия потребуются на входном

и выходном процессах выбора форм и методов контроля. В случае полной автоматизации все задачи процесса построения индивидуальной образовательной траектории могут быть возложены на специализированную систему.

Выделим ключевые преимущества, которые появятся при внедрении автоматизации при построении индивидуальной образовательной траектории. Первым преимуществом является возможность увеличения количества построенных одним преподавателем индивидуальных образовательных траектории. Как только появляется хотя бы частичная автоматизация, сразу отмечается снижение нагрузки на преподавателя, тем самым высвобождая время для решения других задач. Второе преимущество – безопасность процесса построения индивидуальной образовательной траектории. Снижение участия преподавателя в части задач по обработке данных позволяет существенно снизить количество возможных ошибок, переложить всю рутинную работу на автоматизированные системы.

Количество обучающихся повышается, формы и методы обучения и контроля меняются, количество и объемы анализируемых данных увеличивается. Неизбежно наступление момента, когда временные ресурсы преподавателя будут существенно ограничены. В таком случае наиболее целесообразно рассмотреть возможности автоматизации при реализации индивидуальной образовательной траектории: применение стандартизированных шаблонов действий для построения индивидуальных образовательных траекторий, разработка оптимальных процессов по сопровождению обучающихся, применение систем управления проектами для автоматического учёта временных ресурсов, задействование общих календарей для планирования и автоматического информирования о событиях и сроках. Современные возможности информационных и телекоммуникационных технологий позволяют снизить нагрузку на преподавателя по проектированию и реализации индивидуальных образовательных траекторий, минимизировав необходимость выполнения однотипных действий.

Список литературы

1. Гриншкун В. В., Заславский А. А. Отечественный и зарубежный опыт организации образовательного процесса на основе построения индивидуальных образовательных траекторий // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2020. № 1 (51). С. 8–15.

2. Заславский А. А. Применение иерархических структур в классификации подходов к содержанию понятия кибербезопасности в образовании // XII Международ. науч.-практич. 23 конф. «Шамовские педагогические чтения научной школы Управления образовательными системами», 25 января 2020 г. В 2 ч. Ч. 1. М., 2020. С. 64–69.

3. Заславский А. А. Проектирование системы автоматизации построения персональных траекторий развития обучающихся // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. М., 2019. Т. 16. № 2. С. 149–162.

4. Микерова Г. Ж., Жук А. С. Алгоритм построения индивидуальной образовательной траектории обучения // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 11-1. С. 138–142. URL: http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=36374 (дата обращения: 20.08.2020).

УДК 378.14, 004.67

И. Г. Захарова[1], М. Г. Карпов[2], Д. С. Лобунцов[3]

[1]e-mail: i.g.zakharova@utmn.ru; [2]e-mail: m.g.karpov@utmn.ru;
[3]e-mail: lobunczoff@gmail.com
Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия
Научно-технический университет «Сириус», Сочи, Россия

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ЦИФРОВОГО СЛЕДА СТУДЕНТА*

Представлен новый подход к созданию информационно-аналитического обеспечения для решения задач управления образовательным процессом вуза. Исследованы особенности постановки и решения управленческих задач на основе фундаментального процесса анализа данных цифрового следа студента в образовательной среде вуза. Описаны основные типы информационных сервисов, обеспечивающих принятие решений на основе данных.

Ключевые слова: информационно-аналитическое обеспечение, управление образовательным процессом, анализ данных, большие данные, информационные сервисы, цифровой след.

Irina G. Zakharova[1], Mikhail G. Karpov[2], Daniil S. Lobuntsov[3]

[1]e-mail: i.g.zakharova@utmn.ru; [2]e-mail: m.g.karpov@utmn.ru;
[3]e-mail: lobunczoff@gmail.com
Tyumen State University, Tyumen, Russia
Sirius University of Science and Technology, Sochi, Russia

INFORMATION AND ANALYTICAL SUPPORT OF EDUCATION MANAGEMENT BASED ON THE STUDENTS DIGITAL FOOTPRINT

The purpose of the article is to present a new approach to creating information and analytical support for solving problems of managing the university educational process. We investigated the specifics of setting and solving management problems based on the fundamental process of a student's digital footprint data analysis in the university educational environment. The presented information services provide data-driven decision-making for key educational process management tasks.

Keywords: information and analytical support, educational process management, data analysis, big data, information services, digital footprint.

© Захарова И. Г., Карпов М. Г., Лобунцов Д. С., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-37-51028 «Создание, исследование, реализация методов и технологий машинного обучения для сопровождения индивидуальных образовательных траекторий на основе анализа цифрового следа обучающихся».

Актуальность использования технологий больших данных и методов искусственного интеллекта в системе высшего образования определяется необходимостью изменения существующих подходов к решению практических задач принятия управленческих решений. Существует широкий круг инструментов, позволяющих эффективно использовать большие массивы постоянно пополняемых данных об образовательном процессе [1–3]. Более того, совершенствование образования в русле его индивидуализации, гибкости и актуальности непосредственно связано с созданием качественно нового информационно-аналитического обеспечения психолого-педагогических исследований.

В настоящее время в информационных системах, используемых отечественными вузами для сопровождения образовательного процесса, сконцентрированы значительные объемы различных данных, отражающих цифровой след студентов. Хранилища систем содержат количественные результаты текущей, промежуточной и итоговой аттестации, тексты курсовых и выпускных квалификационных работ, отчетов по практике, эссе и других работ электронного портфолио студентов, материалы конференций, тексты рабочих программ по дисциплинам, сообщения с отзывами на внутренних форумах, информацию об интересах и достижениях преподавателей др. Однако, как правило, функционал соответствующих информационных систем не предусматривает какого-либо анализа этих данных, даже на уровне обычной агрегации. Это объясняется тем, что все эти важные и разнообразные данные собираются традиционными учетными системами, что абсолютно неоправданно с точки зрения всех заинтересованных лиц – студентов, преподавателей и исследователей, администрации вузов и представителей рынка труда. Более того, данные не представляют особой ценности ввиду разнородности информационных систем и хранилищ, отсутствия явной идентификации востребованных задач анализа данных и, как следствие, доступных сервисов для их решения.

Цель настоящей работы заключается в разработке и практической апробации подхода к созданию информационно-аналитического обеспечения (ИАО) для решения задач управления образовательным процессом вуза на основе использования технологий больших данных и искусственного интеллекта.

Методология проектирования ИАО. В основе предлагаемого подхода к созданию информационно-аналитического обеспечения управления образовательным процессом лежит следующая особенность решения соответствующих управленческих задач. Можно практически всегда выделить последовательность подзадач, которые в том или ином объеме приходится решать всем участникам образовательного процесса – и обучающимся, и преподавателям, и административным работникам вуза. Этот своеобразный конвейер включает следующие процедуры работы с данными: 1) из-

влечение и представление в удобной для пользователя форме «сырых» или минимально обработанных данных из различных информационных систем вуза (результаты теста, текст реферата, аннотация рабочей программы и др.); 2) мониторинг образовательного процесса на основе интерпретации данных с целью диагностики определенной, возможно, проблемной, ситуации (уровень усвоения определенной темы отдельным студентом или группой, степень востребованности тех или иных элективных дисциплин, соответствие образовательной программы актуальным требованиям рынка труда и т. д.); 3) прогнозирование последствий для возможных вариантов развития этих состояний (предварительная оценка итогов предстоящей сессии, прогноз запросов работодателей на определенные компетенции и др.); 4) целенаправленное принятие управленческих решений по рекомендациям, основанным на объективных данных о существующей проблемной ситуации и прогнозе возможных вариантов ее развития (выполнение дополнительных заданий, разработка нового курса, модернизация образовательной программы и др.).

Перечисленные процедуры связаны с решением типичных и, в общем случае, *слабоформализуемых* задач, укладывающихся в определенную иерархию [4]. Именно эта иерархичность (извлечение – интерпретация – диагностика – мониторинг – прогноз – выработка рекомендаций) и суть прикладных задач определяют особенности организации информационно-аналитического обеспечения для их решения – как на уровне организации и содержания информационного хранилища, так и с точки зрения соответствующих сервисов, ориентированных на решение выделенных задач для различных категорий пользователей.

Создание ИАО базируется на привлечении данных из всех доступных информационных систем и хранилищ вуза и разработке методов решения поставленных задач на основе моделей машинного и глубокого обучения. В первую очередь нужно принимать во внимание разнообразие и объемы доступных данных, позволяющих всесторонне анализировать особенности образовательного процесса. Это определяет необходимость использования технологий больших данных при формировании распределенного информационного хранилища.

В образовании традиционно решаются задачи извлечения и интерпретации данных, диагностики и дальнейшего прогнозирования образовательных результатов на основе явных правил, основанных на количественных критериях. Однако в условиях открытости, вариативности и индивидуализации такие решения могут использоваться с большими ограничениями – для отчетов по официально установленным показателям, краткосрочного прогнозирования образовательных результатов в рамках отдельной дисциплины с определенными критериями оценки текущих образовательных результатов и т. п. Наконец, существуют очень важные качества

личности (способность к саморазвитию, работе в команде и др.), формирование которых с помощью прямых измерений отследить невозможно.

Задачи интерпретации, диагностики и прогнозирования могут быть решены, если в качестве исходных данных будет выступать вся информация, отражающая цифровой след студента в рамках прохождения определенной образовательной траектории. При этом в качестве данных для анализа также используются документы, отражающие содержание образовательной программы, квалификацию преподавателей, оснащенность образовательной среды вуза, образовательные и профессиональные стандарты, тексты вакансий и др. На их основе проверяется соответствие фактов, извлеченных из данных цифрового следа, конкретным требованиям.

В общем случае неявные правила могут быть получены с помощью методов искусственного интеллекта путем обучения соответствующих моделей (классификации, прогноза) на основе имеющихся наборов данных. Последующий анализ полученных моделей позволяет установить наиболее значимые признаки, влияющие на характер развития целевых качеств обучающегося (в т. ч. неподдающихся формализации) и показатели образовательного процесса в целом. Это, в свою очередь, позволяет понять причины тех или иных проблемных ситуаций, риски их развития и выработать рекомендации для принятия управленческих решений.

Сервисы системы позволяют решать как общие, так и частные задачи. И если под интерпретацией понимать анализ данных с целью выявления их смысла, то становится очевидной определяющая цель конкретного пользователя. Однако общим здесь является востребованность наглядного представления агрегированных данных в сопоставлении с данными цифрового следа отдельного студента. Основное затруднение при решении задач интерпретации состоит в том, что исходные данные могут оказаться «зашумленными», значения величин могут отсутствовать, быть ошибочными. Поэтому в соответствующих сервисах особый акцент делается на изучение характеристик данных, особенностей распределения значений показателей, визуализации полученных результатов с помощью различного рода диаграмм и графиков.

Помимо перечисленных возможностей сервисы, предназначенные для поддержки решения задачи интерпретации данных, предоставляют возможность выполнять кластеризацию – как по данным цифрового следа студента (например, для выявления характерных групп студентов), так и для всех данных, представленных в информационном хранилище (например, выявления близких дисциплин на основе текстов соответствующих рабочих программ).

Сервисы, предназначенные для решения задач диагностики (прогнозирования), ориентированы на использование заранее обученных моделей классификации (прогноза). Поэтому они разрабатываются для решения

конкретных проблем, поставленных преподавателями и административными работниками (например, определение уровня усвоения определенной темы или дисциплины, отнесение студента к определенной категории с точки зрения качества программного кода, сложности текста эссе и т. п.). При этом доступ к соответствующим результатам определяется ролью пользователя. В частности, студент, обращаясь к сервису, так же как и для задачи интерпретации, может видеть только свои результаты и агрегированные (обезличенные) данные для сравнения с другими обучающимися.

Рекомендательные сервисы соотнесены с сервисами прогнозирования и предоставляют рекомендации нескольких типов: 1) разработанные экспертами; 2) основанные на коллаборативной фильтрации (выявление «похожих» студентов, дисциплин, преподавателей и т. д.); 3) опирающиеся на ассоциативные правила (например, выбравшие дисциплину «X» скорее выберут также и дисциплину «У», чем те, кто дисциплину «X» не выбирал).

Предложенный подход к созданию информационно-аналитического обеспечения, основанный на соотнесении конвейера явно выделенных управленческих задач и фундаментального процесса анализа данных, был реализован при разработке прототипа (для IT-направлений подготовки) мультисервисной системы поддержки принятия управленческих решений с опорой на данные цифрового следа студента. Разработанные информационные сервисы помогают выявлять определенные ситуации, объяснять причины их возникновения, прогнозировать варианты развития и давать рекомендации. При этом в зависимости от ситуации сервисы ориентированы на несколько типов пользователей и в соответствии с этим предоставляют результаты анализа данных.

Список литературы

1. Herrera F. A. S., Crespo R. G., Baena L. R., Burgos D. A Solution to Manage the Full Life Cycle of Learning Analytics in a Learning Management System: AnalyTIC // IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje. 2019. Vol. 14 (4) P. 127–134.

2. Simanca F., Gonzalez C. R., Rodríguez-Baena L., Burgos, D. Identifying Students at Risk of Failing a Subject by Using Learning Analytics for Subsequent Customised Tutoring // Applied Sciences. 2019. Vol. 9 (3). URL: https://www.mdpi.com/2076-3417/9/3/448/htm (дата обращения: 15.08.2020).

3. Lepenioti K., Bousdekis A., Apostolou D., Mentzas G. Prescriptive analytics: Literature review and research challenges // International Journal of Information Management. 2020. Vol. 50. P. 57–70.

4. Хейес-Рот Ф., Уотерман Д., Ленат Д. Построение экспертных систем. М.: Мир, 1987. 441 с.

УДК 004.9:378.147

Т. В. Зыкова[1], В. А. Шершнева[2], Ю. В. Вайнштейн[3]
[1]e-mail: zykovatv@mail.ru; [1]e-mail: vshershneva@yandex.ru;
[3]e-mail: yweinstein@sfu-kras.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ КУРСЫ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ НОВЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ*

В статье рассматриваются современные образовательные платформы и системы электронного обучения, позволяющие реализовать принципиально новые формы и методы обучения в высшем образовании. Рассмотрен электронный обучающий курс по математике в Сибирском федеральном университете. Обозначены перспективы развития электронного обучения за счет создания адаптивных обучающих систем и курсов, обеспечивающих персонализацию обучения в электронной среде.

Ключевые слова: электронное обучение, электронный обучающий курс, полипарадигмальный подход, образовательные платформы, LMS Moodle.

Tatyana V. Zykova[1], Viktoriya A. Shershneva[2], Yuliya V. Vainshtein[3]
[1]e-mail: zykovatv@mail.ru; [2]e-mail: vshershneva@yandex.ru;
[3]e-mail: yweinstein@sfu-kras.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

E-LEARNING COURSES AS A MEANS OF IMPLEMENTING NEW FORMS AND METHODS OF LEARNING IN THE UNIVERSITY

The article discusses modern educational platforms and e-learning systems that allow to implement fundamentally new forms and methods of teaching in higher education. An e-learning course in mathematics at the Siberian Federal University is considered. The prospects for the development of e-learning are outlined through the creation of adaptive training systems and courses that provide personalization of learning in an electronic environment.

Keywords: e-learning, e-learning course, the polyparadigmatic approach, learning platforms, Moodle LMS.

Интенсивное развитие цифровых технологий оказывает серьезное влияние на современное общество, изменяя, в частности, социальную

© Зыкова Т. В., Шершнева В. А., Вайнштейн Ю. В., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-013-00654 «Технология разработки адаптивных обучающих систем, обеспечивающая персонализацию обучения в электронной среде».

сферу, культуру и образование. Под их влиянием в образовании активно формируется электронное обучение (ЭО), которое становится неотъемлемой составляющей образовательного процесса и используется в качестве эффективного средства обучения в вузах. Создание электронной информационно-образовательной среды, разработка и внедрение в учебный процесс электронных обучающих курсов при обучении современного «цифрового поколения», живущего в мире электронной культуры, является неотъемлемой частью образования сегодня и касается всех дисциплин в вузе, в т. ч. математических. Катализатором этих процессов выступила эпидемиологическая ситуация, возникшая в связи с распространением инфекции COVID-19.

Методология проектирования и разработки электронных обучающих курсов (ЭОК) по математике в высшем образовании определяется современными подходами в традиционном обучении математике. К числу современных концепций обучения математике, способствующих формированию математической компетентности студентов, относится концепция полипарадигмального подхода [1]. При организации электронного обучения математике открытый кластер полипарадигмального подхода необходимо расширить, дополнив его подходами электронного обучения, а также включением личностно-ориентированного подхода, направленного на индивидуализацию обучения.

Рассмотрим образовательные платформы и системы электронного обучения, используемые для построения информационно-образовательной среды в высших учебных заведениях. Среди них можно выделить следующие основные группы:

- *платформы хранения информации* для предоставления общего доступа к научной и образовательной информации (статьям, публикациям, страницам);
- *платформы хранения ресурсов* для сбора, хранения, описания и обмена цифровыми образовательными ресурсами и мультимедийными данными;
- *открытые экспертные системы* для накопления и структуризации научного и экспертного знаний и последующей поддержки принятия решений, а также для разрешения проблемных ситуаций в ходе обучения;
- *обучающие системы и сервисы* для организации образовательного процесса, создания и разработки интерактивного образовательного контента, поддержки и координации научно-образовательных проектов и контроля образовательных результатов [2].

Из активно развивающихся российских проектов можно отметить «Национальную платформу открытого образования» (https://openedu.ru), учрежденную Ассоциацией ведущих российских университетов, которая

предлагает лучшие онлайн-курсы и образовательные практики от ведущих специалистов и образовательных организаций Российской Федерации.

В мировой образовательной практике наибольшее распространение получили обучающие системы и сервисы, применяемые для организации электронного обучения, которые можно классифицировать следующим образом: системы управления обучением – *Learning Management Systems* (*LMS*); системы управления курсами – *Course Management Systems* (*CMS)*; системы управления учебным контентом – *Learning Content Management Systems* (*LCMS*); виртуальные среды обучения – *Virtual Learning Environments* (*VLE*); оболочки для управления обучающими средами – *Managed Learning Environment* (*MLE*); системы поддержки обучения – *Learning Support Systems* (*LSS*); образовательные платформы – *Learning Platforms* (*LP*) и авторские программные продукты – *Authoring Programs* (*AP*).

Среди них широкое использование в учебном процессе вузов благодаря функциональности и направленности на массовое обучение получили системы управления обучением – Moodle, Blackboard, e-College, WebCT и др. Их общими особенностями выступают создание и размещение учебного контента, осуществление мониторинга и контроля образовательного процесса, сбор образовательной статистики, авторизованный доступ и организация группового обучения, а также коммуникация всех участников образовательного процесса.

Грамотный выбор системы управления обучением среди всего многообразия обучающих систем – залог успешного построения информационно-образовательной среды и обеспечения качества учебного процесса. Требования к ее выбору определяются задачами учебного процесса, потребностями образовательной организации, студентов, преподавателей и группы системных администраторов, которые контролируют установку, настройку и сопровождение ПО. К современным образовательным платформам предъявляются требования надежности и стабильности, безопасности, совместимости, модульности, удобства использования и администрирования, а также обеспечения авторизованного доступа. Важно, чтобы платформа обладала свойством интероперабельности, т. е. предоставляла возможность использования небольших информационных блоков – элементов контента для различных образовательных курсов и направлений.

Рассмотрим модульную объектно-ориентированную динамическую учебную среду Moodle, которая является свободно распространяемой системой управления обучением с открытым исходным кодом. За счет высокой гибкости при создании и настройке электронных обучающих курсов, а также благодаря простоте использования и открытому коду, Moodle широко используется для разработки дистанционных курсов, ЭОК с web-поддержкой и ЭОК, реализующих смешанную модель обучения. В современных условиях ориентации на персонализацию ЭО главным до-

стоинством Moodle является возможность реализации индивидуальной образовательной траектории и адаптивного обучения [3].

В настоящее время во многих странах реформа образования на основе внедрения технологий электронного обучения возведена в ранг государственной политики. Во Франции главной задачей национальной системы образования заявлено внедрение информационно-коммуникационных технологий во все сферы образовательного процесса. В США давно провозглашен курс перехода к обучению через Интернет с использованием электронных библиотек. В Финляндии, Ирландии, Южной Корее реализуются специальные национальные программы по ЭО, которые являются основным инструментом модернизации образования. В Республике Казахстан ЭО признано ключевым направлением инновационного развития системы образования. К 2020 г. в Казахстане планируется охватить электронным обучением 90 % образовательных организаций. Развитие современной системы образования обусловлено влиянием и внедрением цифровых технологий во все сферы деятельности высших учебных заведений. Эти процессы предопределяют значительные изменения в традиционных подходах к образовательному процессу.

В качестве примера рассмотрим процесс реализации ЭО в Институте космических и информационных технологий Сибирского федерального университета на примере ЭОК по дисциплине «Математический анализ», который реализует смешанную модель обучения. Смешанное обучение – модель, построенная на основе интеграции и взаимного дополнения технологий традиционного и ЭО, предполагающая замещение части традиционных учебных занятий различными видами учебного взаимодействия в электронной среде [4]. ЭОК используется для организации предаудиторной и постаудиторной работы, повышения коммуникативности учебного процесса, организации индивидуальной и командной работы студентов, а также текущего и промежуточного контроля.

ЭОК «Математический анализ» включает следующие компоненты: рабочую программу и дорожную карту изучения дисциплины, электронный конспект лекций с гиперссылками, электронный глоссарий, индивидуальные и групповые задания, предусматривающие автоматическую проверку в онлайн-режиме, модульные задания для самостоятельной работы в группах с методическими указаниями по их выполнению, реализованные с применением элемента «Семинар» LMS Moodle, тесты-тренажеры, а также тесты для промежуточной и итоговой аттестации по каждому модулю с автоматической проверкой в онлайн-режиме, средства взаимодействия субъектов учебного процесса: форумы, отзывы преподавателя к учебным заданиям, взаимное рецензирование студентами результатов заданий, средства интеграции различных образовательных сред (например, гиперссылки на внешние ресурсы), методические указания для студентов по освоению курса и организационно-методические указания для преподавателей.

Серьезное внимание при проектировании ЭОК было уделено разработке методики проведения учебных занятий. Как отмечалось выше, полипарадигмальный подход, являясь кластером подходов в обучении, интегрирует их для достижения цели формирования математической компетентности. В соответствии с контекстным подходом, входящим в кластер полипарадигмального, в электронный курс включены профессионально направленные учебно-познавательные задачи, связанные с контекстом будущей профессиональной деятельности студентов. В полипарадигмальный подход возможно включение некоторых других подходов, имеющих меньший дидактический уровень общности, чем, например, контекстный подход, и не определяющих непосредственно содержание обучения. К таким подходам относятся проектный и задачный, которые также используются в ЭОК по окончании изучения модулей.

Все задания ЭОК делятся на задания с автоматизированной проверкой результатов обучения и задания с возможностью взаимного рецензирования работ и последующей проверкой преподавателем или куратором курса. Примером заданий с автоматизированной проверкой выступают тестовые задания электронного курса, которые включают вопросы разных типов: множественный выбор, верно/неверно, на соответствие, краткий ответ, числовой, эссе, вычисляемый и т. д. Все результаты успеваемости студентов фиксируются в электронном журнале. Задания на проектную деятельность с взаимным рецензированием работ организованы с применением элемента LMS Moodle «Семинар», в котором определена строгая цепочка действий, которые должны выполнить преподаватель и студенты. Это представление преподавателем основных заданий для выполнения, правил и критериев, которыми должны будут руководствоваться студенты, определение контрольных сроков выполнения всех этапов, размещение результатов студентами в ЭОК, распределение работ для проверки между студентами, взаимное рецензирование работ и подведение итогов работ преподавателем. Итоговой аттестацией по дисциплине является экзамен, который состоит из двух частей: практической, предусматривающей решение задач в электронном курсе, и теоретической – в форме очного собеседования.

Достоинством электронного курса, разработанного на базе LMS Moodle в Сибирском федеральном университете, является его системность, полнота, гибкость, вариативность и простота использования в учебном процессе, как преподавателем, так и студентами. Для оценки эффективности его внедрения в учебный процесс было проведено сравнение результатов успеваемости в контрольной и экспериментальной группе по критерию Манна – Уитни до начала изучения дисциплины и после. Экспериментально установлено, что внедрение электронного курса в учебный процесс позволило повысить уровень сформированности математической компетентности для всех обучающихся.

Несмотря на значительный прогресс в области разработки ЭОК и накопленный опыт реализации ЭО в учебном процессе, следует отметить: несмотря на возможность организации обучения в любое время и в любом месте, наличие индивидуальных вариантов учебных заданий (вариативность контента), персональную коммуникативную поддержку преподавателя, обучение не в полной мере учитывает индивидуальные особенности студентов. Проблема индивидуализации обучения в значительной мере может быть решена за счет создания новых технологических решений в виде адаптивных обучающих систем и электронных курсов, обеспечивающих персонализацию обучения в электронной среде.

Список литературы

1. Shershneva V. A., Shkerina L. V., Sidorov V. N. Contemporary didactics in higher education in Russia // European Journal of Contemporary Education. 2016. Vol. 17. № 3. P. 357–367.

2. Зыкова Т. В., Шершнева В. А., Вайнштейн Ю. В. [и др.]. Электронные обучающие курсы по математике в высшем образовании // Перспективы науки и образования. 2018. № 4 (34). С. 58–65.

3. Вайнштейн Ю. В., Шершнева В. А. Адаптивное электронное обучение в современном образовании // Педагогика. 2020. Т. 84. № 5. С. 48–57.

4. Велединская С. Б., Дорофеева М. Ю. Смешанное обучение: секреты эффективности // Высшее образование сегодня. 2014. № 8.

УДК 528.8.04, 528.88

О. А. Иваненко[1], И. А. Бакланов[2],
Т. А. Чемакин[3], А. М. Воробьев[4]

[1]e-mail: ochukleeva@list.ru; [2]e-mail: alls.moto@gmail.com;
[3]e-mail: taraschemakin@yandex.ru; [4]e-mail: artandvor@gmail.com
Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия
Научно-технический университет «Сириус», Сочи, Россия

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕРВИСЫ ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ СТУДЕНТОВ ВУЗА*

Представлен обзор электронных сервисов для пользователей в аналитической системе вуза. Рассматриваются различные виды электронных сервисов, обеспечивающих интеллектуальный анализ данных цифрового следа студентов. Выделены сервисы разных уровней, описано взаимодействие сервисов между собой.

Ключевые слова: электронные сервисы, аналитическая система, интеллектуальный анализ текстов, анализ образовательных данных, индивидуальные образовательные траектории.

Olga A. Ivanenko[1], Ivan A. Baklanov [2],
Taras A. Chemakin[3], Artem M. Vorobev[4]

[1]e-mail: ochukleeva@list.ru; [2]e-mail: alls.moto@gmail.com;
[3]e-mail: taraschemakin@yandex.ru; [4]e-mail: artandvor@gmail.com
Tyumen State University, Tyumen, Russia
Sirius University of Science and Technology, Sochi, Russia

INFORMATION SERVICES FOR MAINTAINING UNIVERSITY STUDENTS INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORIES

The article discusses electronic services for users in the analytical system of the university. Various types of electronic services providing intellectual analysis of students' digital footprint are considered. We show services of different levels and the interaction of services with each other.

Keywords: electronic services, analytical system, text mining, analysis of educational data, individual educational trajectories.

© Иваненко О. А., Бакланов И. А., Чемакин Т. А., Воробьев А. М., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-37-51028 «Создание, исследование, реализация методов и технологий машинного обучения для сопровождения индивидуальных образовательных траекторий на основе анализа цифрового следа обучающихся».

Внедрение индивидуальных образовательных траекторий в Тюменском государственном университете стало отправной точкой для разработки собственной системы по автоматизированному анализу данных, генерируемых студентами в процессе обучения [1, 2]. Важным этапом такой автоматизации является построение единой системы сервисов, предоставляющих результаты аналитической обработки данных цифрового следа студентов, собранного за период их обучения.

В процессе обучения в высшем учебном заведении каждый студент накапливает определенное количество работ различного вида: курсовые по предмету и по дисциплине, рефераты, эссе, отчеты по учебной, производственной, технологической, преддипломной практикам, тексты выпускных квалификационных работ. Применение интеллектуального анализа данных к исследованию этой информации (Educational Data Mining) позволяет получить более детальное представление о текущей учебной ситуации и перспективах обучения каждого студента в рамках его траектории обучения [3].

Чтобы реализовать разносторонний интеллектуальный анализ собранных данных, было необходимо разработать совокупность сервисов, выполняющих различные аналитические задачи. Все сервисы можно подразделить на две категории:

- внутренние сервисы, которые служат для обеспечения стройной инфраструктуры аналитической системы и вызываются внешними сервисами для решения определенных подзадач;
- внешние (прикладные) сервисы, которые служат для взаимодействия с пользователями и реализуют одну из интересующих пользователя задач.

При этом информационное хранилище организовано таким образом, что в нем сохраняются как сырые данные, так и данные, прошедшие разные уровни обработки, что определяет иерархическую структуру хранилища аналитической системы.

К внешним сервисам относятся следующие: сервис импорта данных в хранилище; сервис определения структурной сложности текста; сервис оценки удобочитаемости текста; сервис определения степени влияния изучаемых дисциплин на содержание студенческих работ; сервис оценки профессионального словаря, используемого в текстах; сервис оценки качества документирования программного кода.

Для реализации прикладных сервисов потребовалось реализовать не менее важный набор внутренних сервисов, среди которых можно выделить сервис конвертации файлов в разные форматы; сервис извлечения метаданных; сервис извлечения иерархической структуры текста; сервис извлечения сущностей из текстов; сервис формирования словаря профессиональных терминов; сервис определения близости заданных текстов; сервис извлечения программного кода из текста.

Рассмотрим этапы работы внешних и внутренних сервисов на примере одной из функциональных возможностей системы – определению степени влияния изучаемых дисциплин на содержание студенческих работ.

Если проследить всю цепочку от момента загрузки данных в систему до получения конечного результата, то можно увидеть, что первым звеном является сервис импорта данных в хранилище. Данный сервис, в свою очередь, вызывает внутренний сервис конвертации содержимого файла во внутренний формат, необходимый для проведения дальнейшего анализа. Таким образом, на данном этапе формируется первый уровень хранилища, содержащий сырые данные.

После сервиса импорта отрабатывает и записывает результаты своей работы в хранилище сервис извлечения иерархической структуры текста, разделяющий целостный текст на взаимосвязанные части: содержание, главы, параграфы, пункты, фрагменты программного кода, приложения, список литературы. На данном этапе в хранилище появляется второй уровень иерархии сохраняемых сервисами данных.

После того, как структура текста известна, запускается прикладной сервис определения степени влияния изучаемых дисциплин на содержание студенческих работ. В основе сервиса лежит принцип определения сходства между двумя объектами (текстами) на основе некоторых критериев [4, 5]. Данный сервис использует в своей работе сервис извлечения сущностей из текстов, сервис определения близости текстов, сервис по формированию словаря профессиональных терминов. Результат работы данного сервиса сохраняется в хранилище на третьем уровне и может быть отображен пользователю по запросу. Сконструированная таким образом архитектура системы позволяет создать иерархическую структуру сохраняемых данных в хранилище. Предложенный подход позволяет использовать результаты работы одних сервисов другими, а также предоставляет широкую платформу разноуровневых данных при разработке новых сервисов.

Для обеспечения целостности и масштабируемости аналитической системы электронные сервисы должны удовлетворять ряду требований:

1) легко интегрироваться в единую систему;

2) реализовываться на языках python или C#;

3) выполняться под управлением операционной системы Centos 7.

Чтобы удовлетворить эти требования, был создан единый репозиторий на GitHub, к которому имеют доступ разработчики системы. С целью поддержания единого стиля внутренней структуры репозитория был создан модульный шаблон, на базе которого разработчики могут вести реализацию новых сервисов. Данный подход позволяет легко интегрировать новые разработки в целостную систему.

Важным критерием оценки сервиса с точки зрения пользователя является скорость, с которой возвращается запрошенный результат. С другой стороны, интеллектуальная обработка данных может занимать продолжи-

тельное время. Поэтому было принято решение о сохранении результатов работы аналитических сервисов в хранилище, что позволяет достаточно быстро получать требуемые данные и не нагружать систему многочисленными и ресурсоемкими перерасчетами.

Таким образом, для дальнейшего развития системы электронных сервисов в аналитической системе вуза ориентиром должны служить пользователи с их информационными потребностями и запросами, которые необходимо предоставить для эффективного анализа цифрового следа студента.

Пользователями данных сервисов будут руководители образовательных программ, преподаватели, тьюторы и студенты. Такая система может помочь увидеть, например, к каким дисциплинам ближе всего относятся написанные студентами работы, что позволит преподавателям получить целостное представление о результатах обучения, руководителям образовательных программ на основании полученных результатов внести в планы необходимые коррективы, а студентам – направить вектор своей индивидуальной траектории обучения в соответствии собственными целями.

Возможным направлением развития системы может стать расширение функциональности для каждого уровня и разработка определенной площадки сервисов, предоставляющих продвинутым пользователям возможность самостоятельно исследовать накопленные и находящиеся на определенных уровнях агрегации хранилища данные.

В целом Educational Data Mining является полезным инструментом для получения знаний об образовательном процессе с целью использования их для индивидуализации образовательных траекторий студентов высших учебных заведений.

Список литературы

1. Захарова И. Г. Big Data и машинное обучение в проектировании и реализации индивидуальных образовательных траекторий // Информатизация образования и методика электронного обучения: материалы II Междунар. науч. конф. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. С. 20–24.

2. Шенгелия Д. Ю., Бакланов И. А., Воробьёв А. М., Иваненко О. А. Сравнительный анализ решений для задач сбора и хранения данных о результатах обучения студентов // Математическое и информационное моделирование: материалы Всерос. конф. молодых ученых, г. Тюмень, 1–8 июня 2020 г. / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Тюменский государственный университет, Институт математики и компьютерных наук. Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2020. Вып. 18. С. 208–217.

3. Горлушкина Н. Н., Коцюба И. Ю., Хлопотов М. В. Задачи и методы интеллектуального анализа образовательных данных для поддержки принятия решений // Образовательные технологии и общество. 2015. Т. 18. № 1. С. 472–482.

4. Таратухина Ю. В., Маркарян М. С. Общие принципы проектирования рекомендательного веб-сервиса по моделированию индивидуальной образовательной траектории обучающихся // Открытое и дистанционное образование. 2016. № 2 (62). С. 77–82.

5. Болюбаш Н. Н. Основные направления использования интеллектуального анализа данных в LMS-системах высших учебных заведений // Знание. 2020. № 1-1(77). С. 78–85.

УДК 004.514.6, 316

В. В. Казаченок[1], П. А. Мандрик[2], Н. И. Громко[3]
[1]e-mail: kazachenok@bsu.by; [2]e-mail: mandrik@bsu.by; [3]e-mail: gromko@bsu.by
Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

ОБЪЕДИНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭМОЦИОНАЛЬНОГО МАНИПУЛИРОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Анализируются понятия «мотивация» и «манипуляция», их структура, сходства и различия. Рассматриваются возможности резонансного воздействия ИКТ на мозг и сознание человека, особенности их использования в учебном процессе. Поясняется общий механизм воздействия ИКТ на сознание человека.

Ключевые слова: мотивация, манипуляция, ИКТ, учебный процесс.

Viktar V. Kazachenok[1], Pavel A. Mandrik[2], Nikolay I. Gromko[3]
[1]e-mail: kazachenok@bsu.by; [2]e-mail: mandrik@bsu.by; [3]e-mail: gromko@bsu.by
Belarusian State University, Minsk, Belarus

COMBINING TECHNOLOGIES AND EMOTIONAL MANIPULATION IN THE EDUCATIONAL PROCESS

The concepts of "motivation" and "manipulation", their structure, similarities and differences are analyzed. The possibilities of the resonant influence of ICT on the human brain and consciousness, the features of their use in the educational process are considered. The general mechanism of ICT impact on human consciousness is explained.

Keywords: motivation, manipulation, ICT, educational process.

Несмотря на сильное чувство свободы, наша способность принимать независимые и самостоятельные решения может быть большой иллюзией. «Свобода выбора – это только чувство, она на самом деле не связана с процессом принятия решения», – объясняет Джей Олсон [1].

Например, рассмотрим вопрос: «Почему вы думаете, что это будет хорошая идея?» или «Какие это будет иметь преимущества?» И хотя ответ может быть очевидным, но если позволить кому-то убедить самого себя, человек будет более уверенным в будущем, что это вообще была его идея.

Мы все при определенных условиях можем стать марионетками, но если вы осознаете, кто тянет за ниточки, то можете хотя бы попытаться противостоять.

© Казаченок В. В., Мандрик П. А., Громко Н. И., 2020

Человеческий мозг, сознание людей способны к изменению. Посеяв там хаос, мы можем незаметно подменить их ценности на фальшивые и заставить в эти фальшивые ценности верить. Личность, желая создать свой уникальный образ в стремлении выделиться и обособиться, может подпасть под любой вид манипуляции: в XX в. сложились различные доктрины и развитые теории манипулирования людьми.

Так, Ольшанский Д. В. отмечает, что, хотя человеческое поведение не управляется инстинктом, как у животных, но все же требует большого количества автоматизмов в деятельности, которые существенно экономят психическую энергию и время. Поэтому в бессознательной среде психики сформированы важнейшие процессы упрощения действительности, которые при должном воздействии на них оказываются психическими инструментами проведения манипуляции [2]. Кроме того, экономность человеческой психики выражается в процессах автоматизации множества операций сознания, когда в процессе практики вырабатываются определенные схемы поведения и реагирования на повторяющиеся события. Такие действия позволяют не только существенно экономить время, но и служат удобной платформой для манипулирования, поскольку выключают рефлексирующую составляющую, то есть критическое осмысление, из процесса деятельности.

Мотивация и манипуляции. Проблема взаимосвязи мотивации и манипуляции в педагогическом процессе сейчас крайне актуальна. Сходны ли эти понятия? В чем заключаются различия между ними? Возможно ли использовать манипулятивные технологии в процессе обучения? Мы постараемся ответить на эти вопросы. В отношении того, идентичны ли понятия «мотивация» и «манипуляция», ученые расходятся во мнениях. Одни считают, что термины диаметрально противоположны по своему значению, другие же полагают, что мотивация – это как бы «подслащенная» манипуляция, а на практике между ними нет серьезных отличий.

Для того чтобы выяснить, в чем же сходны и различны данные понятия, вначале обратимся к терминологии.

Мотивация – процесс побуждения и стимулирования отдельного человека или группы людей к деятельности, активности, инициативе. Она необходима для эффективной реализации принятых решений и для выполнения намеченных работ.

Манипуляция – тип социального, психологического воздействия, социально-психологический феномен, представляющий собой стремление изменить восприятие или поведение других людей при помощи скрытой, обманной или насильственной тактики [3]. Психологическая сущность манипуляций такова: а) скрытость стимулов, отсутствие их осознания со стороны человека, которым манипулируют; б) ослабление в связи с этим психологической устойчивости индивида и осуществление им действий под влиянием неосознаваемых мотивов.

Уже из этих определений можно вычленить следующие общие черты: во-первых, и манипуляция, и мотивация – это психологическое воздействие на человека, имеющее своей целью управление его поведением; во-вторых, и манипуляция, и мотивация – это побуждение человека к какому-либо действию. Кроме того, говоря об общности этих понятий необходимо отметить, что в основе обоих этих процессов лежит *стимул*, который как раз должен стать тем самым механизмом, который может заставить объект манипуляции (мотивации) совершать необходимые манипулятору (мотиватору) действия. Стимул может быть как положительный, так и отрицательный.

Помимо вышеперечисленного, манипуляции и мотивации сходны в том, что они имеют временный характер – они могут сдерживать какие-то поступки или наоборот, побуждать человека к действию лишь на определенный период, пока они актуальны.

При этом мотивирование в учебном процессе, в отличие от манипулятивных техник, предусматривает, что учащийся является субъектом деятельности, осознающим цели и мотивы своих поступков. Процесс мотивирования человека обычно открытый: педагог поставил перед учащимся задачу и пообещал за ее выполнение какой-либо «бонус».

Манипуляции же редко бывают открытыми (в таком случае – это уже психологическое давление), обычно они воздействуют на психику скрыто, незаметно, часто манипулируемый и сам не осознает, что им манипулируют, заставляя сделать несвободный и неосознанный выбор. При мотивации же все происходит с точностью до наоборот – она позволяет усилить личностный фактор мотивируемого. Здесь можно провести параллель: «манипуляция/мотивация» – «воздействие/взаимодействие».

Но вопрос о том, возможно ли педагогам использовать в своей практике манипулятивные технологии, сегодня остается спорным.

Управление мотивацией связано с таким воздействием на мотивационную сферу человека, когда последний далеко не всегда может оценить степень и характер этого воздействия. Субъект управления как бы вторгается в сознание и подсознание человека, влияет на внутренние ментальные процессы, подчиняя их своим интересам. Поэтому управление мотивацией часто называют манипулированием или манипуляцией (от фр. – *manipulation*, от лат. *manus* – рука).

Управление мотивацией всегда является процессом социального влияния, воздействия на психику, сознание человека. Это воздействие также может осуществляться как открыто, так и скрытно.

Манипулятор всегда прибегает к скрытому воздействию, лишая тем самым человека возможности критически воспринимать информацию, самостоятельно рассуждать и принимать решения. При этом манипуляция не только побуждает объект делать то, чего желает инициатор воздействия, но и *заставляет его хотеть это сделать*.

Задача манипулятора принудить человека сделать что-то нужное, но так, чтобы человеку казалось, что он сам решил это сделать, причем принял это решение не под угрозой наказания, а по своей доброй воле. На самом же деле он действует под влиянием тех мыслей и чувств, которые смог вызвать в нем манипулятор, затронув значимые для адресата «струны души», или мотивы. В связи с этим феномен манипуляции отличается высоким креативным потенциалом. Чтобы эффективно использовать мотивацию для усиления воздействия и достижения целей, необходимо хорошо представлять ее структуру как объекта управления. Под структурой мотивации понимаются упорядоченные определенным образом составляющие ее элементы – потребности, интересы, способности, желания, ожидания, ценностные ориентации, установки [4].

Важную роль в мотивации играет *интерес* – особая форма проявления потребности, обеспечивающая направленность личности на осознание и достижение определенных целей деятельности. Отличительным признаком действия интереса является видимое усиление мотивации, проявляющееся в повышенном внимании к объекту, в динамике мышления, в интеллектуальном и ином напряжении. Можно считать, что интерес является катализатором мотивации. Формировать и развивать мотивацию – значит не заложить готовые мотивы и цели в голову учащегося (это могло бы привести к манипулированию другим человеком), а поставить его в такие условия и ситуации развертывания активности, где бы желательные мотивы и цели складывались и развивались бы с учетом прошлого опыта, индивидуальности, внутренних устремлений самого учащегося.

В основе мотивации лежит *мотив*. Следует заметить, что ученые это понятие трактуют по-разному. Часть ученых под мотивом понимают психическое явление (оно становится побуждением к действию). Другие исследователи считают, что мотив – особая причина, лежащая в основе выбора действий и поступков личности [5].

Основными факторами, влияющими на формирование положительной мотивации к учебной деятельности, являются: а) содержание учебного материала; б) стиль общения учителя и учащегося; в) характер и уровень учебно-познавательной деятельности.

При организации учебной деятельности изучение каждого раздела или темы должно состоять из трех этапов: мотивационного, операционально-познавательного и рефлексивно-оценочного. Также важны положительные эмоции, возникающие от деятельности и достигнутого результата. Необходимо, чтобы в оценке давался качественный, а не количественный анализ учебной деятельности учащихся, подчеркивались положительные моменты, сдвиги в освоении учебного материала.

Применение современных технологий. «На первый взгляд, манипулирование выглядит ничем иным, как передовой разработкой в марке-

тинге эпохи цифровых технологий. Но когда технологии и эмоциональное манипулирование становятся единым – вы будете способны на такие действия, для которых эпитет «неэтичный» будет недостаточным» [6].

В рамках концепции конструирования социальной реальности немаловажное значение имеет тенденция к единству нано-, био-, инфо- и когнитотехнологий, основанная на фундаментальном факте единства природного, технического и социального.

Значимость современных топ-технологий в модификации человека, его сознания и поведения определяется использованием совокупности конвергентных технологий вместе с технологиями искусственного интеллекта, который в первую очередь занимается моделированием функций человеческого мозга, и сознанием человека, имеющего информационную и неинформационную компоненты.

Также следует принимать во внимание то, что воздействие ИКТ основано на таком механизме, присущем нелинейным физическим, биологическим, техническим и социальным системам, как резонанс. Резонансное воздействие ИКТ на мозг и сознание человека происходит посредством преимущественно визуальных образов как набора символов, которые транслируются этими ИКТ и «связаны с информацией, ценностями, верой, установками и идеалами людей». Другими словами, резонансное воздействие ИКТ обусловлено спецификой той или иной культуры и социума [7].

Современные технологии обработки человеческого сознания (которые тоже являются составной частью методологического конструкта социально-философского исследования воздействия ИКТ на сознание человека) имеют широкое поле для своего применения, их практические и теоретические результаты позволяют в определенной степени выявить механизмы поведения человека и раскрыть пределы его возможностей.

Общий механизм формирования модели мира в мозгу человека коррелирует с предложенным отечественным физиологом А. М. Иваницким механизмом возврата возбуждений в зрительную кору, который обеспечивает сопоставление и синтез информации о физических и сигнальных свойствах стимула, лежащего в основе ощущения [7].

В результате становится понятным общий механизм того, как информационно-коммуникационные технологии оказывают воздействие на сознание человека в разнообразных областях жизнедеятельности человека и общества. В основе такого подхода лежит теорема Байеса, которая показывает, насколько увеличится знание человека об *A* благодаря полученной информации, синтезированной с памятью человека. В то же время нас ожидает своего рода киборгизация человека, о чем сейчас размышляют многие специалисты по искусственному интеллекту и нанотехнологиям.

Исследователи прогнозируют в 2035–2055 гг. создание матричных биоэлектронных структур, необходимых для временного хранения созна-

ния и памяти человека, чей организм оказался разрушенным из-за травм и болезней. Следующий этап относится к 2055–2080 гг., на протяжении которого эти матричные биоэлектронные структуры станут настолько совершенными, что хранимые в них сознание и память смогут выходить в реальный мир при помощи роботов [7].

Видов манипуляций – великое множество. Научное сообщество акцентирует свое внимание на рассмотрении манипуляции как махинации или системы психологического воздействия, которые способствуют прививанию иллюзий и заблуждений в сознании адресата [8].

Однако общество меняется. Человечество становится мудрее, а современные технологии позволяют зафиксировать успехи в создании реально прозрачной и интеллектуальной информационной среды.

Как человечество получило иммунитет против большинства болезней, переболев ими, так и иммунитет против манипуляций сформируется лишь тогда, когда возможности манипуляций будут исчерпаны и сформируются новые отношения между людьми.

Список литературы

1. Робсон Д. Скрытые трюки: как манипулировать людьми // BBS news. 2015. URL: https://www.bbc.com/ukrainian/vert_fut_russian/2015/07/150720_ru_s_vert_fut_the_hidden_tricks_of_persuasion (дата обращения: 20.08.2020).

2. Хабибуллин А. Р. Развитие основных концепций манипулирования // Ученые записки Казанского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2009. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-osnovnyh-kontseptsiy-manipulirovaniya (дата обращения: 20/08/2020).

3. Воронова Е. Мотивация и манипуляция в педагогическом процессе: общность и различия // Kopilkaurokov.ru – сайт для учителей. 2015. URL: https://kopilkaurokov.ru/vsemUchitelam/prochee/motivatsiia-i-manipuliatsiia-v-piedaghoghichieskom-protsiessie-obshchnost-i-razlichiia (дата обращения: 20.08.2020).

4. Мотивация как объект управления // Textbooks.Studio. 2019. URL: https://textbooks.studio/uchebnik-menedjment/motivatsiya-kak-obyekt.html (дата обращения: 20.08.2020).

5. Борзенкова О. А., Василенко А. С. Развитие учебной мотивации младших школьников средствами информационно-коммуникационных технологий (теоретический аспект) // Балканско научно обозрение. 2018. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-uchebnoy-motivatsii-mladshih-shkolnikov-sredstvami-informatsionno-kommunikatsionnyh-tehnologiy-teoreticheskiy-aspekt (дата обращения: 20.08.2020).

6. Birkett A. Online Manipulation: All The Ways You’re Currently Being Deceived // Institute Revenue optimization services Blog. 2019. URL: https://cxl.com/blog/online-manipulation-all-the-ways-youre-currently-being-deceived (дата обращения: 20.08.2020).

7. Поликарпова Е. В. Воздействие современных информационно-коммуникационных технологий на сознание человека и конструирование социальной реальности // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора философских наук. 2011. URL: https://www.dissercat.com/content/vozdeistvie-sovremennykh-informatsionno-kommunikatsionnykh-tekhnologii-na-soznanie-cheloveka/read (дата обращения: 20.08.2020).

8. Славин Б. Б. От манипуляции к информационной прозрачности // Власть. 2012. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ot-manipulyatsii-k-informatsionnoy-prozrachnosti (дата обращения: 20.08.2020).

УДК 378.14

Л. П. Квашко[1], В. В. Квашко[2]
[1]e-mail: lkvashko@mail.ru; [2]e-mail: kvv0221@mail.ru
Приморский институт железнодорожного транспорта – филиал Дальневосточного государственного университета путей сообщения, Уссурийск, Россия

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ЗАВЕРШЁННОСТИ ОБУЧЕНИЯ В E-LEARNING

В статье рассматриваются теоретические основы и практическая реализация одного из принципов e-learning – завершённости обучения. Обсуждается вопрос о диагностической постановке цели обучения в вузе. Указываются методические приёмы, которые позволят создать эффективный образовательный процесс.

Ключевые слова: киберпедагогика, диагностическая цель, принцип завершённости обучения, объективная оценка, дистанционное обучение.

Lyudmila P. Kvashko[1], Viktor V. Kvashko[2]
[1]e-mail: lkvashko@mail.ru; [2]e-mail: kvv0221@mail.ru
Primorskiy Institute of Railway Transport, a branch of Far Eastern State Transport University, Ussuriisk, Russia

IMPLEMENTATION OF THE COMPLETENESS PRINCIPLE OF TRAINING IN E-LEARNING

The article discusses the theoretical foundations and practical implementation of the completeness principle of training in e-learning. The issue about the diagnostic setting of the study goal at a university is discussed. Methodological methods that will help to make the educational process effective are considered.

Keywords: cyberpedagogy, diagnostic goal, the completeness principle of training, assessment, e-learning.

На дворе XXI в., а пандемия COVID-19, с её вынужденным затворничеством и массовым переходом системы образования на дистанционную форму обучения, подталкивает педагогическую элиту искать новые средства и способы обучения подрастающего поколения. Нельзя сказать, что «дистанционка» пришла неожиданно. Сегодня все вузы страны имеют свою электронную образовательную среду, в которой преподаватели и студенты работают уже много лет. Другой вопрос, что в ней находится, как она работает,

© Квашко Л. П., Квашко В. В., 2020

насколько успешно обучаются в ней студенты и т. д. В данной статье мы затронем только один из множества вопросов e-learning. Как с помощью современных электронных средств можно достигать лучших результатов обучения, чем в традиционной обучающей среде? Для нас ответ очевиден – надо реализовать принцип завершённости обучения на каждом этапе учения.

Этот принцип, сформулированный, дидактически обоснованный и экспериментально проверенный В. П. Беспалько, даже не ставился в традиционной педагогике, берущей своё начало в гениальных работах Я. А. Каменского и К. Д. Ушинского. Переход обучения в электронную образовательную среду требует от организаторов учебного процесса выполнения дидактических принципов киберпедагогики, среди которых есть требование «последовательного использования оперативной обратной связи … с немедленной коррекцией ошибок усвоения» [1, с. 111]. Выполнение этого требования переведёт процесс управления учебно-познавательной деятельностью студентов из разомкнутого состояния в замкнутое, циклическое. Заметим, что, по оценкам В. П. Беспалько, разомкнутый вид управления даёт усвоение учебного материала меньше 70 %. Многолетний опыт авторов говорит о том, что в реальности этот результат очень низкий.

Второй особенностью существующего образовательного процесса в вузе является его информационная рассеянность. Поток информации направлен не на одного человека, с учётом его особенностей восприятия и понимания, а на всех сразу. Вузовская традиционная лекционно-семинарская система обучения создаёт разомкнутое управление учебно-познавательной деятельностью студентов в рассеянном информационном потоке с «ручными» средствами контроля. Такая система никогда не может дать высокий результат обучения. Даже если в эту неэффективную педагогическую систему мы встроим компьютер, он не сможет обеспечить высокий уровень усвоения учебного материала студентами. Надо постепенно менять систему обучения и переходить на новые дидактические принципы.

Чтобы педагогическая система, существующая в вузе, стала эффективной, надо сменить разомкнутый вид управления на замкнутый. Тогда можно постоянно следить за ходом обучения студентов, корректировать их учебно-познавательную деятельность, исправлять ошибки. При этом информационный поток должен направляться конкретно на каждого студента в отдельности, предоставляя ему возможность самостоятельно определять скорость изучения учебного материала. Контроль над степенью усвоения учебного материала должен осуществляться не в «ручном», а в автоматическом режиме. В этом случае можно говорить об эффективном образовательном процессе.

Компьютер должен взять на себя всю рутинную работу преподавателя по информированию студентов и отслеживанию результатов обучения. Преподавателю останется творческая часть обучения: определять и вносить коррективы в индивидуальную траекторию обучения, определять ин-

дивидуальные трудности и степень достижения студентами третьего уровня усвоения учебного материала.

На рисунке показано, как в динамике осуществляется действие принципа завершённости обучения.

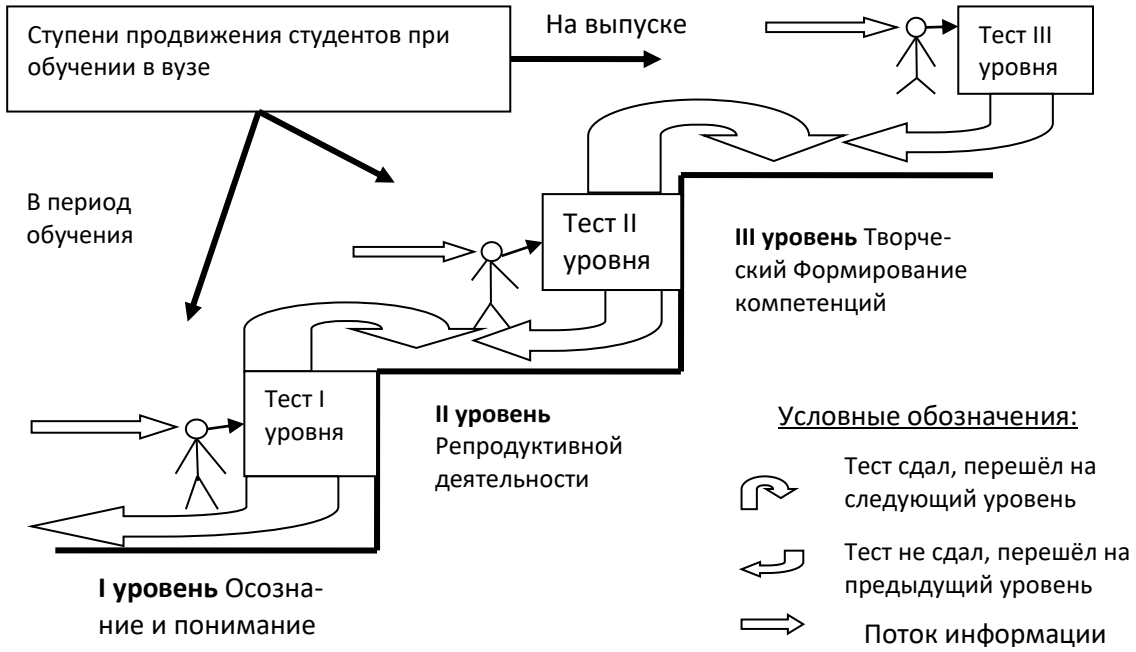


Рис. Модель действия принципа завершённости обучения в вузе

Любой, кто становится на путь обучения, может пройти четыре ступени [2]. Первая ступень обеспечивает I уровень усвоения знаний по осмыслению, осознанию и запоминанию новой информации. Этот уровень достигается в момент знакомства с новой информацией, например, на лекции. Для продвижения дальше, на второй уровень, надо установить факт усвоения содержания образования на этом уровне. Это проверяется тестами первого уровня.

Вторая ступень обеспечивает II уровень усвоения учебного материала по выполнению репродуктивной учебной деятельности, которая осуществляется в стандартной учебной ситуации. Достигается этот уровень на практических и лабораторных занятиях при решении стандартных учебных задач. Проверяется тестами второго уровня – решение типовой контрольной работы.

Третья ступень, которая предусмотрена в высшем образовании, – это творческая учебная деятельность по рождению новых для себя знаний по формированию компетенций. Тестом третьего уровня можно считать выпускную квалификационную работу студента.

Четвёртый уровень обучения не предусматривается в вузе, а осваивается в аспирантуре при проведении исследования и сопровождается рождением объективно нового знания.

Выполнение принципа завершённости обучения требует объективной оценки уровня усвоения учебного материала студентами, который достигается с помощью тестов соответствующего уровня.

Лекция в вузе подвергается критике много лет [3]. В основном исследователи нацелены на её совершенствование и улучшение для того, чтобы студенты посещали лекции и заинтересовывались предметом [4]. Мы предлагаем изменить структуру лекции и ввести в неё элемент обратной связи – тест, составленный и проведённый особым образом. Во-первых, он должен проводиться сразу после завершения изложения учебного материала. Во-вторых, это должен быть тест первого уровня. В-третьих, результаты выполнения теста объявляются сразу после его проведения. Выполняя тест более чем на 70 %, человек может быть уверен, что дальнейшее продвижение по изучению курса будет успешным. Если тест правильно выполнен меньше, чем на 70 %, то дальнейшее продвижение в изучении нового материала невозможно. Студент будет испытывать непреодолимые трудности нехватки знаний и умений, и достижение следующего уровня усвоения учебной деятельности, будет невозможно. Поэтому надо снова и снова пройти один и тот же путь изучения учебного материала или обратиться за консультацией к преподавателю.

В силу того, что учебная деятельность осуществляется в порядке её формирования от первого уровня (деятельность по узнаванию учебного материала, его осмыслению, пониманию и запоминанию) ко второму (репродуктивная деятельность в стандартной ситуации), то и тесты надо предлагать сначала первого уровня, а потом второго. Выполнив тест первого уровня усвоения, студент должен перейти к тестам второго уровня. Среди заданий, пригодных для формирования тестов первого уровня, наиболее приемлемыми будут задания с множественным выбором ответов. Это связано с тем, что четвёртой особенностью этих тестов является то, что они должны повторить логику изложения учебного материала. Это дидактическое требование к тестам такого рода основано на том, что знания любой сферы имеют свою логическую структуру и связи с предыдущими и следующими элементами, составляющими целостную науку. В ходе изучения части учебного материала студент познакомился с логикой изложения и вновь повторит её, отвечая на тест. Множественный выбор ответов должен составляться так, чтобы имелись подсказки в ответах, верные и неверные ответы.

В течение 8 учебных недель семестра в группе студентов инженерных специальностей нашего института в количестве 24 человек было проведено исследование не отсроченной обратной связи с целью проверки усвоения учебного материала на первом уровне. За 5–7 минут до окончания лекции по математике на экран интерактивной доски выводились вопросы с возможным выбором ответов. В течение 10 секунд все студенты читали вопрос, понимали его, находили правильный ответ и фиксировали его на бумаге. После завер-

шения опроса, листки с ответами сдавались преподавателю и далее показывались ответы на экран. Тут же обсуждались и давались ответы на те вопросы, на которые студенты не смогли ответить. В этом случае, как правило, завязывалась дискуссия, выяснялись спорные ответы.

По результатам опроса установлено, что средний показатель по группе изменялся от 1,79 до 3,29 по пятибалльной системе оценивания и не достиг оценки «хорошо». Справляться с тестом студенты стали только с пятой лекции, когда они адаптировались к учебному процессу и контроль над усвоением учебного материала стал для них привычным.

Такое «ручное» управление обучением, которое мы апробировали в традиционной системе обучения, неприемлемо для сегодняшней ситуации, когда в каждом вузе есть своя электронная образовательная среда. Тот, кто разрабатывал электронный курс в системе LMS Moodle [5], тот знает, что в этой системе предусмотрена возможность внедрения в структуру лекции опросника. Когда студент изучит нужный для усвоения учебный материал, он обязан (!) пройти тест на усвоение данной части информации. Если тест пройден успешно, то пользователь может дальше продвигаться по курсу. Именно здесь устанавливается факт выполнения принципа завершённости обучения автоматическим способом, освобождая преподавателя от рутинной работы и субъективного оценивания.

За рамками нашей статьи остаются вопросы по предъявлению учебного материала студентам. Конечно, у студентов есть достаточно широкий доступ к информации в сети Интернет. Есть много медиаресурсов и печатных изданий по любому изучаемому вопросу. Значение преподавателя в том, что для каждого направления подготовки специалиста он выбирает необходимый и достаточный объём учебного материала, форму и логику изложения, регулирует выполнение принципа завершённости обучения. А компьютер поможет гарантированно достигать каждому студенту первый и второй уровень обучения. Тогда вузы на деле, а не на словах, будут выпускать из своих стен высококлассных специалистов.

Список литературы

1. Беспалько В. П. Киберпедагогика – вызов XXI века // Народное образование. 2016. № 7-8. С. 109–118.

2. Беспалько В. П. Параметры и критерии диагностичной цели // Школьные технологии. 2006. № 1. С. 118–128.

3. Шестак Н. В. Лекция в вузе в контексте компетентностного подхода // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 8-9. С. 43–53.

4. David Roberts. Higher education lectures: From passive to active learning via imagery? Active Learning in Higher Education. 2019. Vol. 20(1). С. 63–77.

5. Змеев М. В., Камалов Р. Р., Макурин А. И. Дистанционное обучение в программной среде Moodle: от урока до курса: учеб. пособие для учителей и преподавателей. Глазов: АНО Центр НИОКР «Универсум», 2018. 118 с.

УДК 004(075.8)

И. Н. Кирко[1], В. П. Кушнир[2], Т. О. Кочеткова[3]

[1]e-mail: ikirko@rambler.ru; [2]e-mail: vpkushnir@mail.ru; [3]e-mail: tkochetkova@sfu-kras.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ И СТРУКТУРЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА АДАПТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ*

В статье рассмотрена организационная структура процесса обучения с точки зрения информационных потоков. Для реализации адаптивного управления процессом обучения и поддержания его в рамках заданных компетенций предложен последовательный симплексный метод поиска с распознаванием состояний. Дан пример расчета интенсивности процесса получения и усвоения информации.

Ключевые слова: учебный процесс, компетенции, методы поисковой оптимизации, информационные потоки, адаптивное управление, распознавание состояний, контролируемые параметры, интенсивность.

Irina N. Kirko[1], Viktor P. Kushnir[2], Tatyana O. Kochetkova[3]

[1]e-mail: ikirko@rambler.ru; [2]e-mail: vpkushnir@mail.ru; [3]e-mail: tkochetkova@sfu-kras.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

OPTIMIZATION OF PARAMETRS AND THE STRUCTURE OF THE MATHEMATICAL MODEL OF ADAPTIVE EDUCATIONAL PROCESS

In the given article we consider organizational structure of educational process from the point of view of informational flows. In order to realize adaptive management of educational process and to maintain it within the frames of the given competences, we suggest a successive simplex method of searching with the help of condition analyzer. Here, we give an example of the process of intensity calculation of information rendering and uptake.

Keywords: educational process, competences, methods of searching optimization, informational flows adaptive management.

Сложность учебного процесса как нестационарного объекта управления приводит к большим затруднениям в выборе и поддержании оптимальных режимов получения студентами заданных компетенций.

© Кирко И. Н., Кушнир В. П., Кочеткова Т. О., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-013-00654 «Технология разработки адаптивных обучающих систем, обеспечивающая персонализацию обучения в электронной среде».

Организационную структуру процесса обучения условно можно разделить на две составляющие, влияющие на итоговый результат получения будущими специалистами соответствующих компетенций. Первая – это учебно-административные и методические подразделения, формирующее учебные планы, материально техническую базу учебного процесса и осуществляющие контроль за всем циклом обучения. Вторая составляющая организационной структуры процесса обучения – учебно-педагогические подразделения, непосредственно реализующие рабочие программы в соответствии со сформировавшейся на первом этапе учебной нагрузкой, конкретной материально-технической базой и соответствующим методическим обеспечением.

Основными сущностями, которые составляют понятие учебного процесса, являются объект воздействия и средства реализации на объект воздействия.

Средства реализации воздействия на учебный процесс по выбранному критерию включают в себя информационные потоки, предложенные в учебных и рабочих планах в виде лекций, лабораторных и практических занятий. Наличие различных путей реализации воздействий на учебный процесс является естественным следствием построения адаптивного управления при заданной целевой функции.

Из-за отсутствия четкой математической формулировки процесса прохождения всех этапов обучения, расчеты с помощью математический теории очень трудоемки и требуют нерациональных затрат времени и вычислительных ресурсов. В данном случае рационально использовать методы поисковой оптимизации.

Процесс формирования учебного процесса, выбор и поддержание его в рамках заданных компетенций очень сложен из-за многообразия факторов, их сложной взаимозависимости, наличия неконтролируемых возмущений. Методы поисковой оптимизации различны и зависят от конкретной задачи, выбранных критериев оптимальности, объема и качества исходной информации. Наиболее перспективным из методов поисковой оптимизации, на наш взгляд, является симплексный метод поиска из-за его простой реализации и эффективности при поиске в условиях неопределенности.

Симплекс – это фигура с $k + 1$ вершинами, не принадлежащими ни одному пространству меньшей размерности, при $k = 2$ – треугольник, $k = 3$ тетраэдр и т. д. Перемещение достаточно близко к направлению градиента и осуществляется последовательным отражением вершин симплекса. Целевая функция вычисляется в каждой из вершин симплекса и при поиске максимума вершина с наименьшим значением целевой функции отбрасывается и строится новый симплекс.

На разных этапах ставятся различные задачи оптимизации, например, для этапа восхождения (вывод объекта на оптимальный режим функ-

ционирования) – максимум математического ожидания смещения центра симплекса к цели, а на этапе доводки (удержание объекта на оптимальном уровне) – достижение заданной точности [1].

При рассмотрении информационных потоков и построении адаптивного управления процессом обучения используются зависимости оптимизируемого показателя (в нашем случае компетенции) от вектора управляемых величин (интенсивность получения информации), наборы ограничений (ФГОС, учебная нагрузка, ведомственные приказы, материально-техническая база и т. д.) и случайные помехи (погрешность определения интенсивности усвоения информации).

Модель объекта воздействия можно представить в виде марковского процесса. Входными параметрами модели являются: учебные планы, часовую нагрузку которых можно корректировать в разрезе междисциплинарной нагрузки, а аудиторную нагрузку по конкретным дисциплинам; материально-техническая база; учебно-педагогический персонал; рабочая программа, которую можно корректировать в разрезе тем и разделов курса. Контролируемые параметры (интенсивность процесса усвоения) – это результаты тестирования, практических и лабораторных работ, индивидуальных и курсовых заданий, зачетов и экзаменов. Неконтролируемыми параметрами может быть эмоциональное состояние преподавателя и студента, случайное угадывание ответа, везение с темой вопроса. Целевая функция всего процесса обучения – компетенции выпускников, т. е. уровень владения полученными навыками, знаниями и умениями, а также рейтинг специалистов данного высшего учебного заведения.

Объектом управления может быть студент, группа, поток студентов данной специальности или направления.

Обозначим интенсивность процесса получения информации − λ, процесс усвоения информации − μ.

Для получения исходных данных об уровне владения материалом по данной дисциплине (специальности), может быть использован следующий подход. Интенсивность процесса получения информации λ – это отношение аудиторной часовой нагрузки y_i (лекции, практика, лабораторные работы) к общей часовой нагрузке Y.

$$\lambda_i = y_i/_Y$$

Интенсивность процесса усвоения информации μ – это приведенные к общей аудиторной часовой нагрузке результаты контроля (результаты выполнения лабораторных, практических, индивидуальных, курсовых работ, тестирование, зачеты, экзамены). (Суммарная максимальная оценка R равна количеству видов контроля, умноженному на 5).

$$\mu_i = r^i/_R$$

Ниже приведен пример расчета интенсивности получения информации (табл. 1) и усвоения информации (табл. 2).

Таблица 1

Интенсивность процесса получения информации λ (Y = 280)

Вид информации	Количество часов	λ_i	Весовой коэффициент	λ_i с учетом весового коэффициента
Лекции	80	0,28	0,2	0,21
Практические занятия	40	0,14	0,3	0,16
Лабораторные занятия	20	0,08	0,5	0,13

Таблица 2

Интенсивность процесс усвоения информации μ (R=20)

Вид контроля	Оценка r_i	μ_i	Весовой коэффициент	μ_i с учетом весового коэффициента
Экзамен	5	0,25	0,3	0,28
Курсовая	3	0,15	0,4	0,23
Лабораторные	4	0,2	0,2	0,15
Индивидуальные задания	2	0,1	0,1	0,04

Аналогично находим λ_i и μ_i по всем дисциплинам текущего семестра и вычисляем среднее значение $\lambda_{ср}$ и $\mu_{ср}$. Интенсивность процесс усвоения информации $\mu_{ср}$ корректируется с учетом числа отчисленных за неуспеваемость.

Для поддержания процесса адаптивного обучения на оптимальном уровне при заданной целевой функции, будем применять, как мы показали выше, метод поисковой оптимизации, а именно симплексный метод поиска с распознаванием состояний. Движение симплекса в процессе доводки представляет собой случайное блуждание в районе цели.

Каждый шаг поиска вблизи экстремума зависит как от ориентации симплекса, так и от расстояния его до центра цели.

Оптимизация переходных вероятностей осуществляется введением в алгоритм симплексного поиска правила распознавания состояний [2].

$$z = \begin{cases} 1 \text{ при } (m_j \le k+2) \cap (y_n - y_{n-q} \ge 0); \\ 2 \text{ при } (m_j < k+2) \cap (y_n - y_{n-q} \ge 0); \\ 3 \text{ при } (m_j \le k+2) \cap (y_n - y_{n-q} < 0); \\ 4 \text{ при } (m_j > k+2) \cap (y_n - y_{n-q} < 0); \end{cases}$$

где m_j – число последовательных шагов поиска, в ходе которых вершина с номером j – не отражалась; j = 1, ..., k + 1; y_n – значение измеряемой величины в вершине симплекса Vn ; q – глубина предыстории.

Приведем основные правила алгоритма симплексного поиска с распознанием состояний, описывающего процесс блуждания симплекса вокруг экстремума [2].

1. Выбрать вершину V_r с наименьшим значением y.
2. Присвоить $m=z$.
3. Оценить состояние на данном шаге:

а) если $z=1,4$, перейти к п. 4,

б) если $z=2,3$, перейти к п. 7.

4. Отразить вершину Y_m относительно противоположной грани симплекса.
5. Определить значение y_m во вновь полученной вершине.
6. Перейти к п. 1.
7. Выбрать вершину V_P с наименьшим значением y, кроме V_r.
8. Присвоить $m=P$.
9. Перейти к п. 4.

Результатом работы алгоритма симплексного поиска с распознаванием состояний является оптимизация параметров и структуры учебных планов в разрезе междисциплинарной нагрузки. Исследование проводилось с учетом меняющихся внешних требований и внутренних возможностей учебного заведения с целью получения студентами соответствующих компетенций на заданном уровне.

Список литературы

1. Дамбраускас А. П. Симплексный поиск. М.: Энергия. 1979. 176 с.
2. Кирко И. Н., Кушнир В. П. Оптимизация механизмов безопасности в рамках протокола IPSEC // Вестник КрасГАУ. Красноярск, 2012. Вып. 5. С. 83–88.

УДК 37.022

Р. Ю. Кондратов
e-mail: kondrom@mail.ru
Курский государственный университет, Курск, Россия

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ*

В статье представлены предпосылки к цифровизации современной системы образования. Рассмотрены подходы к персонализации образовательного процесса. Проведен анализ различных трактовок понятия «индивидуальная образовательная траектория». Представлены когнитивные способности обучаемого как часть модели подготовки.

Ключевые слова: персонализация, персонализированное обучение, индивидуальные образовательные траектории, индивидуальные образовательные маршруты, когнитивные способности обучающихся.

Roman Yu. Kondratov
e-mail: kondrom@mail.ru
Kursk State University, Kursk, Russia

SOME APPROACHES TO THE CONSTRUCTION OF INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORIES OF STUDENTS

The article presents the prerequisites for digitalization of the modern education system. Approaches to personalization of the educational process are considered. The analysis of various interpretations of the concept of «individual educational trajectory» is carried out. The cognitive abilities of the trainee are presented as part of the training model.

Keywords: personalization, personalized learning, individual educational trajectories, individual educational routes, cognitive abilities of students.

Процессы цифровизации так или иначе затрагивающие все без исключения сферы жизнедеятельности и особенно актуальны в современном образовании. За последние годы произошел качественный сдвиг в понимании направлений развития педагогических систем в сторону цифровой дидактики [3]. Это обусловлено, во-первых, серьезными изменениями, которые претерпела образовательная среда. Новые образовательные технологии на основе

© Кондратов Р. Ю., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14188 «Совершенствование содержания общего образования на основе использования интеллектуальных систем для цифрового мониторинга образовательного процесса».

цифровых систем становятся определяющим фактором для системы образования, что отражено в приоритетном проекте «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации». Во-вторых, трансформацией целей образования, связанной с изменением личностных особенностей обучающихся. Способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, система значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок – все это влияет на социально-психологические характеристики обучающихся и, как следствие, на целеполагание обучающегося в достижении личностно-значимых образовательных результатов. В-третьих, новыми требованиями к кадрам для современной экономики, что зафиксировано в целом ряде нормативно-правовых актов, принятых на федеральном уровне.

Вместе с тем, несмотря на общий тренд развития образовательных систем в сторону цифровизации образовательного процесса, остаются актуальными проблемы формирования личностно-ориентированного подхода в образовании. Следует отметить, что в современной педагогической литературе понятие «индивидуализация обучения» все чаще уступает место понятию «персонализация обучения» или «персонализированное обучение». Одно из определений персонализации образовательного процесса дал В. В. Грачев, предположив, что персонализация образовательного процесса в вузе есть целостный образ-проект её функционирования и строительства, складывающийся под знаком перевода обучаемого в личностную позицию, т. е. в позицию субъекта учебной деятельности и сопряженных с ней ведущих сфер жизнедеятельности (познавательной, информационной, научно-инновационной, социальной, культурной, управленческой, досуговой и т. д.) [2].

Зарубежные авторы рассматривают персонализацию как подход в обучении, позволяющий выстраивать индивидуальный образовательный маршрут обучающегося, чтобы дать возможность каждому удовлетворить свои образовательные потребности и реализовать свой потенциал [12].

Термин «персонализированное образование» применяется наряду с термином «персонализированное обучение». Персонализированное образование – способ проектирования и осуществления образовательного процесса, направленного на развитие личностного потенциала обучающегося. В персонализированном образовании обучающийся выступает субъектом совместной учебной деятельности, имеет возможность строить свою индивидуальную траекторию с тем, чтобы в ней учитывались особенности его личности и потребности развития [8].

Определение понятия «персонализированная модель образования» предложил Д. С. Ермаков [4]. По его словам: «Система обучения, воспитания и развития, подготовки кадров, которая позволяет: поддерживать (а не отбивать) у ребёнка живой интерес к учёбе, стимулировать желание

непрерывно учиться у учителей; использовать «цифру» – отбрасывать лишний избыток информации, ориентироваться в ней, классифицировать, анализировать, верифицировать; кастомизировать предложение, создавать образовательный продукт под запрос конкретного человека, условия для реализации индивидуальных образовательных траекторий». В представленной позиции результатом персонализированного образования становится, прежде всего, развитие личности учащегося, его soft skills и достижение высоких академических результатов.

Если термины «индивидуализация» и «персонализация» достаточно хорошо изучены и представлены в психолого-педагогической литературе, то термин «индивидуальная образовательная траектория», вошедший в обращение сравнительно недавно, обладает гораздо более существенными различиями при толковании различными исследователями.

Ряд исследователей (Е. И. Казакова, Д. С. Ермаков, П. Н. Кириллов, Н. И. Корякина, С. А. Янкевич) трактует понятие «индивидуальная образовательная траектория» как персональный путь реализации личностного потенциала каждого ученика [8]. В персонализированной модели не предполагается заблаговременного построения и документального описания маршрута каждого ребёнка. Обучающемуся предлагается самостоятельно делать ответственный и осознанный выбор вариативных заданий, уровней освоения материала и дополнительных учебных модулей.

Иной подход предлагает Е. А. Александрова, в ее трактовке индивидуальная образовательная траектория рассматривается не только как персональный путь реализации личностного потенциала ученика в образовании (позиция А. В. Хуторского) [11], но и как разработанная обучающимся совместно с педагогом программа образовательной деятельности, в которой отражаются понимание им целей собственного образования, предметной направленности образовательных интересов и необходимость сочетания их с потребностями общества, результаты свободного выбора содержания и форм образования, соответствующих его индивидуальному стилю учения и общения, вариантов презентации продуктов образовательной деятельности [1].

Понятие «индивидуальная образовательная траектория» часто связывают с понятием «индивидуальный образовательный маршрут» (Г. А. Бордовский, С. А. Вдовина, Е. А. Климов, В. С. Мерлин, Н. Н. Суртаева, И. С. Якиманская и др.). Возможно несколько направлений реализации образовательного маршрута: содержательный (вариативные учебные планы и образовательные программы, определяющие индивидуальный образовательный маршрут); деятельностный (специальные педагогические технологии); процессуальный (организационный аспект) [6].

С. В. Воробьева, Н. А. Лабунская, А. П. Тряпицына, Ю. Ф. Тимофеева и др. определяют индивидуальный образовательный маршрут как целенаправленно проектируемую дифференцированную образовательную програм-

му, обеспечивающую учащемуся позиции субъекта выбора, разработки и реализации образовательной программы при осуществлении преподавателями педагогической поддержки его самоопределения и самореализации [7].

В своем исследовании П. В. Сысоев под термином «индивидуальная образовательная траектория» понимает персональный путь достижения поставленной образовательной цели (или учебной задачи) конкретным обучающимся, соответствующий его способностям, мотивам, интересам и потребностям. В процессе обучения в образовательном учреждении индивидуальная траектория достижения поставленной цели выстраивается обучающимся совместно с учителем/преподавателем как с помощью существующих и предлагаемых для общего обучения элементов, так и с помощью дополнительного набора методических элементов [9]. Автор придерживается мнения, что выбор образовательной траектории в период обучения в школе или вузе – совместные действия педагога и обучающегося, направленные на развитие обучающимся умений самостоятельной учебной деятельности, постановку адекватных образовательных целей и соответствующих задач, выбор методов, форм, средств и содержания обучения, рефлексию, самооценку личностных достижений, ответственности за принятие решений и решение поставленных задач.

Изучив подходы, мы можем предположить, что индивидуальная образовательная траектория – это, прежде всего, реализация модели профессионального и личностного развития обучающегося, построенной на основе персонально-ориентированного содержания, а также методов обучения, отбираемых с опорой на индивидуальные базовые способности обучающегося. Под базовыми способностями обучающегося будем понимать когнитивные способности обучаемого. При отборе содержания и методов подготовки необходимо также учитывать: эмоциональные особенности обучающегося, социальный статус, текущие достижения, пожелания и пр. Все это в полной мере позволит реализовать персонализированный подход к построению траектории обучения. Предпосылкой формирования способностей выстраивать обучающимися индивидуальные образовательные траектории выступает различие в когнитивных стилях. Под когнитивным стилем следует понимать устойчивые индивидуальные особенности познавательных процессов, к которым относятся восприятие, запоминание информации и мышление [9]. Под когнитивным стилем также понимают индивидуально-своеобразные способы переработки информации о своем окружении в виде индивидуальных различий в восприятии, анализе, структурировании, категоризации, оценивании происходящего [10].

В зависимости от преобладающего у конкретного человека когнитивного стиля, им используется (или отдается предпочтение к использованию) определенный стиль обучения. По способам восприятия информации людей можно условно разделить на визуалов, аудиалов и кинестетиков.

В литературе по когнитивной психологии имеется множество исследований, подтверждающих различия в способах восприятия информации людей с разными когнитивными стилями [5].

Обладателей одного стиля обучения, в действительности очень мало, и описываемые способы овладения новой информацией не являются категоричными. Для большинства обучающихся характерны все три стиля восприятия информации. Однако соотношение между этими стилями не равнозначное, чаще преобладает какой-то один стиль обучения [9].

Таким образом, для построения персонализированной модели профессионального и личностного развития крайне важно, помимо выбора целей, методов, средств и содержания обучения, акцентировать внимание на индивидуальных базовых способностях обучающегося. Дальнейшая разработка вопросов базовых способностей находится в плоскости формализации и представления индивидуальных способностей в персонализированной модели обучения.

Список литературы

1. Александрова Е. А. Педагогическое сопровождение старшеклассников в процессе разработки и реализации индивидуальных образовательных траекторий: дис. ... д-р пед. наук: 13.00.01. Тюмень, 2006.

2. Грачев В. В. Педагогические условия персонализации образования в высшей школе: монография. М.: Изд-во СГИ, 2006. 120 с.

3. Дидактическая концепция цифрового профессионального образования и обучения / П. Н. Биленко, В. И. Блинов, М. В. Дулинов, Е. Ю. Есенина, А. М. Кондаков, И. С. Сергеев; под науч. ред. В. И. Блинова. М.: Издательство «Перо», 2019. 98 с.

4. Ермаков Д. С. Персонализированная модель образования: развитие гибких навыков// Научно-публицистический электронный журнал «Образовательная политика». 2020. № 1 (81). С. 104. [Электронный ресурс]. URL: https://edpolicy.ru/personalized-education (дата обращения: 04.07.2020).

5. Корнилова Т. В., Парамей Г. В. Подходы к изучению когнитивных стилей: двадцать лет спустя // Вопросы психологии. 1989. № 6. С. 140–147.

6. Логинова Ю. Н. Понятия индивидуального образовательного маршрута и индивидуальной образовательной траектории и проблема их проектирования // Биб-ка журнала «Методист». 2006. № 9. С. 4–7.

7. Носова Е. П. Индивидуальная образовательная траектория: сущность и механизмы проявления // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2009. № 91. С. 138–144.

8. Персонализированная модель образования с использованием цифровой платформы авторский коллектив [Электронный ресурс]. URL: https://vbudushee.ru/upload/lib/%D0%9F%D0%9C%D0%9E.pdf (дата доступа: 20.07.2020).

9. Сысоев П. В. Обучение по индивидуальной траектории // Язык и культура. 2013. № 4. С. 121–131.

10. Холодная М. А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума. 2-е изд., перераб. СПб. : Питер, 2004.

11. Хуторской А. В. Методика личностно-ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному? М., 2005.

12. Koschmann T., Kelson T. A., Feltovich F. I., Barrows H. S. (1996). Computer-supported problem based learning: a principled approach to the use of computer in collaborative learning. Lawrence Elbaum Associates, Mahwah, NJ. Pp. 1–23.

УДК 37.026.4

Н. А. Кондратьева[1], М. А. Гундина[2], О. В. Юхновская[3]
[1]e-mail: kondr2908@mail.ru; [2]e-mail: maryanatolevna@mail.ru;
[3]e-mail: olya.yuhnovskaya96@mail.ru
Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕСТОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

В статье рассматриваются дидактические возможности применения интерактивного тестирования при организации учебного процесса по дисциплине «Математика» в техническом университете. Описан способ промежуточного контроля знаний студентов по теме «Комплексные числа» с применением интерактивного тестирования и основные особенности реализации ключевых компетенций молодых специалистов.

Ключевые слова: интерактивные тесты, дидактические средства, ключевые компетенции молодых специалистов.

Natalya A. Kondratyeva[1], Maryia A. Gundzina[2], Olga V. Yuhnovskaya[3]
[1]e-mail: kondr2908@mail.ru; [2]e-mail: maryanatolevna@mail.ru;
[3]e-mail: olya.yuhnovskaya96@mail.ru
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

APPLICATION OF INTERACTIVE TESTS FOR THE ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF STUDENTS WHEN STUDYING HIGHER MATHEMATICS

In the article we discusse the didactic possibilities of using interactive testing in the organization of the educational process in the discipline "Mathematics" at the technical university. The method of intermediate control of students' knowledge on the topic "Complex numbers" with the use of interactive testing and the main features of the implementation of the key competencies of young specialists are described.

Keywords: interactive tests, didactic tools, key competencies of young specialists.

Одним из достоинств внедрения информационных технологий в управлении качеством математической подготовки студентов технических вузов является применение электронных учебных материалов для организации самостоятельной работы обучающихся. Использование таких

© Кондратьева Н. А., Гундина М. А., Юхновская О. В., 2020

приложений позволяет каждому студенту закрепить изученный материал и в индивидуальном темпе подготовиться к контрольным работам. Кроме этого, электронный учебный материал может быть использован при проведении онлайн-тестирования и организации промежуточного контроля знаний в компьютерных аудиториях.

Современная учебная программа дисциплин «Математика» и «Прикладная математика» построена таким образом, что можно оперативно перестраивать ее в соответствии с требованиями, предъявляемыми к молодому специалисту. При математической подготовке студентов важнейшим вопросом является реализация принципа дидактики – наглядности. В этом вопросе и помогают информационные технологии.

Современные технические средства значительно расширяют возможности преподавателя по изложению и закреплению материала, особенно в таких разделах, как аналитическая геометрия; физические приложения интегрального исчисления, теория вероятности и математическая статистика и др. Это позволяет сделать учебный материал более доступным, обеспечивает точное воспроизведение информации.

Известно, что зрительное восприятие студентов во время демонстрации должно быть четко организовано: человек запоминает лучше то, на чем был сфокусирован его взгляд, что понятно и последовательно изложено. В этой ситуации применение информационных технологий стимулирует познавательный интерес студентов; повышает эмоциональное отношение студентов к учебной деятельности; позволяет проводить организованно контроль и самоконтроль знаний и полученных умений [1].

Целью наших исследований являлась разработка и внедрение в учебный процесс новых средств обучения математическим дисциплинам. Было предусмотрено создание электронного приложения в объектно-ориентированном языке программирования Delphi, позволяющего осуществлять первичное закрепление изученного материала по теме «Комплексные числа». Приложение состоит из теста, содержащего пять типов задач. Для каждой типовой задачи числовые значения генерируются случайным образом. Под тестом мы понимали краткое испытание достижений студента, допускающее количественное выражение и статистическую обработку результата.

Проведение этапа проверки и закрепления знаний студентов с помощью теста имеет ряд преимуществ: снятие затруднений интеллектуального характера, устранение «пробелов» в усвоенном материале; учет индивидуальных особенностей типов личности, каждый студент работает в индивидуальном режиме и темпе; быстрота осуществления подведения итогов; гибкость; высокая точность полученной оценки; систематизация «среза» знаний; творческий характер составления тестовых заданий.

Компьютеризация неизбежно становится единственным средством автоматизации обработки данных для оценки знаний студентов в ограничен-

ные сроки. Данное обстоятельство обуславливает необходимость внедрения возможностей технического и прикладного программного обеспечения при подготовке дидактических средств контроля качества математической подготовки студентов. Применение разработанных материалов способствует стимулированию систематической работы обучающихся, снижению роли случайных факторов при прохождении контрольных этапов [2].

На рисунке приведена генерация вариантов типовых задач, изучаемых по теме «Комплексные числа» и вывод результатов её выполнения. Каждая закладка содержит одну задачу. При нажатии кнопки «Генерация» создается вариант задачи случайным образом. При нажатии кнопки «Проверка» выводится результат выполнения задачи «Верный ответ», «Неверный ответ».

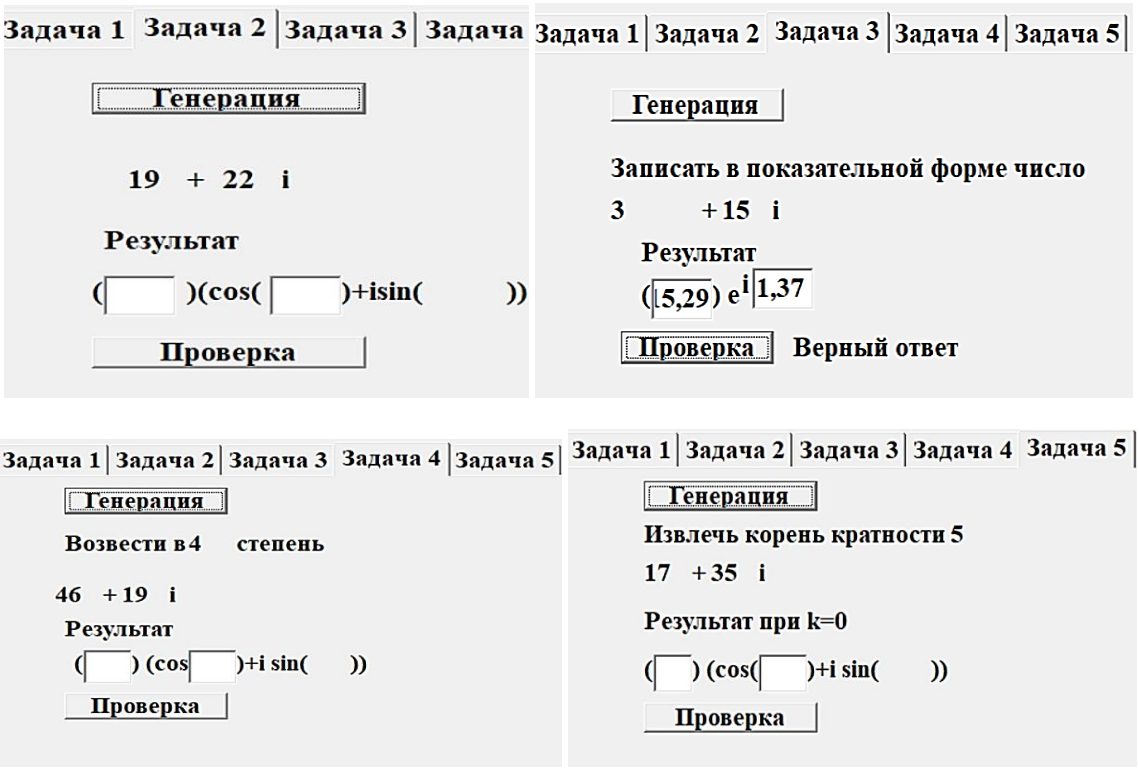


Рис. Генерация вариантов задачи и вывод результата её выполнения

Применение интерактивных тестов способствует повышению уровня информационной и коммуникативной грамотности преподавателей и студентов и направлено на решение важнейшей задачи высшей школы и образования в целом – научить обучающихся плодотворно трудиться в мире глобальной информатизации. Применение интерактивных тестов направлено на формирование учебно-познавательных, ценностно-смысловых, информационных и коммуникативных компетенций. Создаются условия, которые позволяют развивать у учащихся умение отвечать на поставленный вопрос, ставить перед собой цели, принимать решения. Компетенция личностного самосовершенствования проявляется в аспекте интеллекту-

ального саморазвития, эмоциональной саморегуляции, самостоятельности и самооценки [3].

Студент овладевает креативными навыками продуктивной деятельности: добыванием знаний, приемами действий в нестандартных ситуациях, эвристическими методами решения проблем. Это способствует формированию учебно-познавательной компетенции. Применение, составление тестов студентами развивает информационные компетенции: у студента формируются умения самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее. Кроме того, происходит развитие коммуникативной компетенции: умение взаимодействовать с другими людьми, работать в группе, использовать электронные формы общения. Таким образом, неоспорим тот факт, что применение интерактивных тестов – один из способов развития ключевых компетенций. Такая форма обучения и контроля знаний студентов вызывает интерес и способствует решению образовательных задач высшей школы.

Применение информационных технологий и тестового контроля знаний, умений и навыков становится все более перспективным элементом образовательного процесса. Интерактивное тестирование позволяет оперативно и объективно проверить уровень знаний студентов, своевременно ликвидировать затруднения в усвоении материала.

Учащиеся получают возможность самостоятельно проверить уровень своих сформированных умений при помощи интерактивного тестирования.

Стандартизированная форма оценки знаний, которая используется в интерактивных тестах, позволяет соотнести уровень достижений по дисциплине в целом, по определенным разделам, по определенным типам задач. Также организация интерактивного тестирования позволяет осуществить мотивационные функции оценки и повысить интерес студента к изучаемой дисциплине.

Список литературы

1. Кравченя Э. М. Методика обучения взрослых использованию информационных технологий в образовательном процессе // Кіраванне у адукацыі. 2008. № 11. С. 27–32.

2. Гундина М. А., Кондратьева Н. А. Автоматическое создание индивидуальных заданий по высшей математике // XII Международная научно-практическая интернет-конференция «Инновационные технологии обучения физико-математическим и профессионально-техническим дисциплинам», Мозырьский государственный педагогический университет имени И. П. Шамякина, 5-6 марта 2020 г. С. 51–53.

3. Кондратьева Н. А., Канашевич Т. Н., Гундина М. А. Активизация учебно-познавательной деятельности студентов как условие совершенствования качества математический подготовки в техническом университете // Современные образовательные технологии: материалы Междунар. научно-практической конф., 29-30 ноября 2019 г. Минск: БНТУ, 2019. С. 98–101.

УДК 004:37

В. А. Кудинов
e-mail: kudinov@kursksu.ru
Курский государственный университет, Курск, Россия

МОДЕЛЬ ОБУЧАЕМОГО ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ*

Рассматривается модель обучаемого и алгоритм формирования индивидуальной траектории обучения для интеллектуальной обучающей системы.

Ключевые слова: интеллектуальные обучающие системы, модель обучаемого, индивидуальная траектория обучения, обучающие объекты.

Vitaly A. Kudinov
e-mail: kudinov@kursksu.ru
Kursk State University, Kursk, Russia

MODEL OF STUDENT FOR EDUCATIONAL INFORMATION SYSTEM

In this article considered a model of student and the algorithm of formation of individual learning paths for educational intelligent system.

Keywords: educational information system, model of student, individual learning path, learning object.

В настоящее время приложения e-learning получают все большее распространение и позволяют применять методы обучения для каждого отдельного случая, учитывая его цели и стиль обучения. Таким образом, главным приоритетом при разработке современных систем виртуального обучения является обеспечение каждого обучаемого индивидуальной программой обучения и возможностью выбирать курс, который соответствует его уровню знаний и позволяет получать информацию в соответствии с запросами и существующим набором навыков.

Проблема адаптации к характеристикам и целям обучаемого является ключевой в электронном обучении. В рамках данной статьи предложена

© Кудинов В. А., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14188 «Совершенствование содержания общего образования на основе использования интеллектуальных систем для цифрового мониторинга образовательного процесса».

модель обучаемого и алгоритм построения индивидуальной траектории обучения (ИТО), которая учитывает потребности обучаемого (его цели, стиль и методы обучения).

Теоретические исследования. На текущий момент можно выделить следующие методы адаптации материала в электронных средствах обучения:

- традиционный – при данном подходе учебный материал (обучающие объекты) подробно прорабатываются, рассматриваются сценарии взаимодействия обучаемого и контента. Могут быть разработаны отдельные курсы для обучаемых с различными методами и стилями обучения. Таким образом, адаптация материала происходит на стадии проектирования и не позволяет производить адаптацию в случае возникновения новых требований во время эксплуатации;
- второй метод основан на том, что преподаватель сначала подготавливает учебный материал, затем адаптирует его на основании данных накопленных в результате предыдущих курсов (обобщенные данные об усвояемости темы, часто задаваемых вопросов и т. д).

Данные методы имеют ряд недостатков: затратные – требуют больших временных ресурсов на разработку; ограниченные – спроектированы для определённых заранее спланированных групп обучаемых и задач.

Как было показано выше, современные интеллектуальные обучающие системы (ИОС) должны адаптироваться под нужды обучаемого, его предпочтения и стиль обучения. Для этого системе необходимо собирать данные об обучаемом.

Данные об обучаемом в ИОС сохранены в модели обучаемого [3, 4] и включают: общие данные обучаемого (фамилия, имя, отчество, пол, возраст и т. п.); данные о стиле обучения; цели обучаемого (цель обучения); его характеристики; интересы; набор обучающих объектов предметной области.

Модель обучаемого. Набор обучающих объектов состоит из следующих элементов: t_i – время, затраченное на освоение материала O_i, est_i – результат тестирования по материалу O_i, $rate_i$ – оценка сложности материала, f_i – количество не сданных тестов для материала O_i, где $i \in \{1,...,n\}$.

Когда обучающийся впервые входит в систему, необходимо определить его набор характеристик. После это система на полученных данных может предложить индивидуальную траекторию обучения. Алгоритм построения данной траектории очень часто зависит от области и структуры представления обучающих объектов. Базу знаний обучающих объектов представим множеством $Objs = \{O_1,...O_n\}$, с каждым объектом O_i связан набор объектов O_{ij}, где $j \in \{1,...,m\}, i \in \{1,...,n\}$ (в рамках данной статьи будем считать O_{ij} одной из вариаций адаптивного представления объекта O_i или метода адаптации который будет применен к O_i), R представляет множеством свя-

зей между объектами и определяет порядок следования объектов. В конце каждого урока обучаемому необходимо выполнить тест. Таким образом, в модели обучаемого хранится набор переменных:

$$E = [e_{xj}] \mid x = 0,\ldots,n;\ j = 1,\ldots,n,$$

где e_{xj} – $100\% - est_{average}$, $est_{average}$ – средняя оценка за объект обучения O_j, который следует за объектом O_x и $x \in \{0,\ldots,n\},\ j \in \{1,\ldots,n\}$.

$$F = [f_{xj}] \mid x = 0,\ldots,n;\ j = 1,\ldots,n,$$

где f_{xj} – количество несданных тестов объекта O_j, разделённых на количество всех тестов полученных обучаемым для объекта O_j, после объекта O_x, где $x \in \{0,\ldots,n\},\ j \in \{1,\ldots,n\}$.

$$T = [T_{xj}] \mid x = 0,\ldots,n;\ j = 1,\ldots,n,$$

где t_{xj} – время, затраченное на изучения объекта O_j.

Представленную структуру можно рассматривать как взвешенный ориентированный граф (рис. 1), где $W = [w_{xj}]$ – вес и может принимать одно из следующих значений: e_{xj}, f_{xj}, t_{xj}, где $x \in \{0,\ldots,n\},\ j \in \{1,\ldots,n\}$.

Таким образом, различные траектории обучения есть гамильтоновы графы данного графа. Построение ИТО будет состоять из следующих шагов:

1) исследование индивидуальных особенностей обучаемых;
2) определение начального уровня знаний;
3) построение индивидуальной модели обучаемого;
4) определение индивидуального стиля обучения;
5) формирование ИТО;
6) формирование требований для обучающих объектов, необходимых для данного этапа обучения;
7) изменение сформированных требований из шага 5 с учетом модели обучаемого.

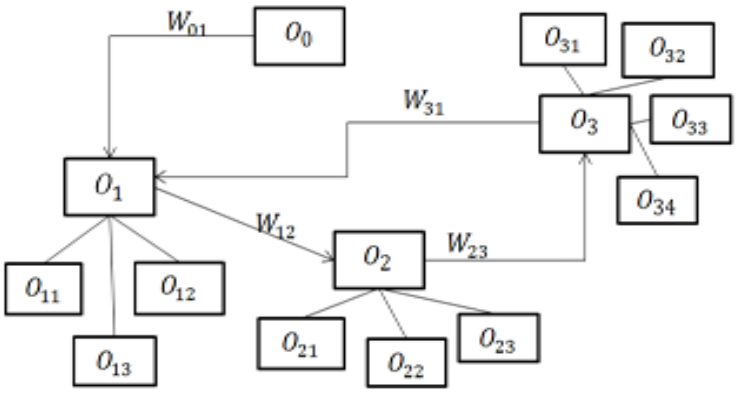


Рис. Графическое представление структуры

Формирование ИТО. Как было представлено выше, структура данных предметной области для обучаемого является взвешенным ориентированным графом (рис. 1) $G=(O,E,p)$, где E – множество ребер, $p:E\to M$ – функция расстановки весов ребрам, где $\bigcup_{f=1}^{|Rc|} M(\alpha_f), M(\alpha_f)=(W,\alpha_f),\ f\in\{1,\dots,|R_c|\}$.

Определим следующее:

Гамильтонов граф, основанный на порядке $\alpha_f\in R_c$ графа G обозначим последовательностью $(O_1,\dots O_n)$, где $n=|O|$ и для каждого $i\in\{0,\dots,n\}$ $O_i\neq O_{i+1}$, и для каждого $e\in E$ $p(e)\in M(\alpha_f)$ $f\in\{1,\dots,|R_c|\}$.

Индивидуальной траекторией обучения обозначим гамильтонов граф, основанный на порядке $\alpha\in R_c$, и в котором для каждого элемента O_i выбрано одно представление Obj_{ij} и обозначим $t=(Obj_{1l},\dots Obj_{nm})$ где $Obj_{1l}\in O_1$, $Obj_{nm}\in O_n$.

Обозначим ITL – как множество всевозможных траекторий определенных на данной структуре, тогда искомую траекторию обучения определим, как $t'\in ITL$ и удовлетворяет следующему условию:

$$\sum_{i=1}^{|ITL|} d(t',t_i)=\min_t \sum_{i=1}^{|ITL|} d(t,t_i)$$

Функцию дистанции определим следующим образом [5]:

$$d(t_1,t_2)=\lambda_1\sigma(\beta_1,\beta_2)+\lambda_2\delta(\beta_1,\beta_2),$$

где β_1 и β_2 – отношение частичного линейного порядка, $\lambda_1+\lambda_2=1$ и выбираются экспертом из множества [0,1], t_1 и $t_2\in ITL$ и основаны на β_1 и β_2 соответственно.

Значение функции вычисляется в два этапа.

Этап 1:

$$\sigma(\beta_1,\beta_2)=\frac{1}{|O|}\sum_{o\in O} S_o(\beta_1,\beta_2),$$

где $S_o(\beta_1,\beta_2)=\dfrac{|pos_1-pos_2|}{|O|}$, если объект o есть в β_1 на позиции pos_1 и в β_2 на позиции pos_2.

Этап 2:

$$\delta(\beta_1,\beta_2)=\frac{1}{|O|}\sum_{i=0}^{|O|}\Theta(obj_{1,x,i},obj_{2,y,i}),$$

где $\Theta(obj_{1,x,i},obj_{2,y,i})=\begin{cases}1, если & obj_{1,x,i}\neq obj_{2,y,i}\\ 0, в\ противном\ случае\end{cases}$.

Доказательство того, что данная функция является метрикой предоставлено в источнике [5].

Алгоритм формирования ИТО

1. Для объекта O_i определим мультимножество $I(O_i)=\{jm\}$ где jm – позиция объекта O_i в траектории.

2. $J(O_i) = \sum_{jm \in I(O_i)} jm$.

3. Установить объекты O в отношении α' в соответствии нарастающими значениями $J(O_i)$.

4. Для каждого Obj_{il} вычисляем функцию f_c - количество его повторений в разных сценариях.

5. Для O_i выбираем Obj_{il} по следующему условию: $f_c(Obj_{il}) = \max_{j \in Obj_i} f_c(Obj_{ij})$.

6. Если полученная траектория t' не основана на $\alpha_f \in R_c$ тогда переходим к шагу 7 иначе к шагу 10

7. Если i $\leq ITL|$ тогда перейти к шагу 8 иначе к шагу 9.

8. $\sum_{i=1}^{|ITL|} d(t_i, t_j)$.

9. Выбрать ИТО, которое удовлетворяет следующему условию:

$\sum_{i=1}^{|ITL|} d(t', t_i) = \min_t \sum_{i=1}^{|ITL|} d(t, t_i)$.

10. Выход.

В работе [1] было показано, что адаптация может быть осуществлена не только для конкретного обучаемого, но и для классов обучаемых (группа обучаемых со схожими характеристиками), что в свою очередь может упростить процесс адаптации. Таким образом, переменные обучаемого примут следующий вид

$$GE = [ge'_{xj}] \mid x = 0,...,n;\ j = 1,...,n$$

где $ge'_{xj} = \frac{\sum_{k=1}^{C} e_{xj_k}}{C} \mid e_{xj_k} = 100\% - est_{average}$, $est_{average}$ – средняя оценка обучаемого с номером k за объект обучения O_j, который следует за объектом O_x и $x \in \{0,...,n\}, j \in \{1,...,n\}$, C – количество обучающихся в группе.

$$GF = [gf'_{xj}] \mid x = 0,...,n;\ j = 1,...,n,$$

где $gf'_{xj} = \frac{\sum_{k=1}^{C} f_{xj_k}}{C} \mid f_{xj_k}$ – количество несданных тестов обучаемого с номером k объекта O_j, разделённых на количество всех тестов полученных обучаемым для объекта O_j, после объекта O_x, где $x \in \{0,...,n\}, j \in \{1,...,n\}$.

$$GT = [gt'_{xj}] \mid x = 0,...,n;\ j = 1,...,n,$$

где $gt'_{xj} = \frac{\sum_{k=1}^{C} t_{xj_k}}{C} \mid t_{xj_k}$ – время, затраченное на изучение объекта O_j обучаемого с номером k.

Если предположить, что обучаемые со сходными характеристиками усваивают материал одинаково, то данный подход позволяет сформиро-

вать траекторию обучения сразу после определения его характеристик, если удалось определить его принадлежность к одной из уже существующих групп обучаемых. Веса графа тогда могут принимать одно из следующих значений:

$$ge'_{xj}, gf'_{xj}, gt'_{xj},$$

где $x \in \{0,...,n\}, j \in \{1,...,n\}$.

Алгоритм формирования траектории примет следующий вид:

1) исследование индивидуальных особенностей обучаемого;

2) определение начального уровня знаний;

3) построение индивидуальной модели обучаемого;

4) определение индивидуального стиля обучения;

5) определение, к какому классу обучаемых принадлежит обучаемый [2];

6) формирование ИТО;

7) формирование требований для обучающих объектов, необходимых для данного этапа обучения;

8) изменение сформированных требований из шага 6 с учетом модели обучаемого.

Современные ИОС должны предоставлять обучаемому наиболее подходящую для него программу обучения, основанную на его предпочтениях, целях и учитывать стиль обучения. В то же время построение ИТО для каждого отдельного обучаемого является сложной задачей. Рассмотренный алгоритм позволяет формировать ИТО не только для отдельного обучаемого, но и для классов обучаемых.

Список литературы

1. Зайцева Л. В. Методы и модели адаптации к учащимся в системах компьютерного обучения // Educational Technology & Society. 2003. Т. 6. № 4. С. 204–211.

2. Иванов С. Н. Классификация моделей пользователей для электронных средств обучения // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2012. № 2.

3. Коляда М. Г. Виды моделей, обучаемых в автоматизированных обучающих системах // Искусственный интеллект и принятие решений. 2008. № 2. С. 28–33.

4. Шабалина О. А. Модели и методы для управления процессом обучения с помощью адаптивных обучающих систем: дис. … канд. техн. наук: 05.13.10. Астрахань, 2005. 158 с.

5. Nguyen N. T. Advanced Methods for Inconsistent Knowledge Management: Springer, 2008.

УДК 004.9:371.26

Р. Б. Куприянов*
e-mail: kupriyanovrb@yandex.ru
Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ПЕРСОНАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ РАЗВИТИЯ УЧАЩИХСЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА*

В работе предложен подход по созданию и использованию цифровой персональной траектории развития учащихся для повышения качества образовательного процесса в начальной школе. На основе образовательных данных из LMS-системы формируется набор рекомендаций для педагогов по адаптации учебного курса под возможности учащихся, способствующий снижению недочетов в образовании.

Ключевые слова: персональная траектория, управление образованием на основании данных, электронное портфолио, educational data mining.

Roman B. Kupriyanov
e-mail: kupriyanovrb@mgpu.ru
Moscow City University, Moscow, Russia

USE OF THE DIGITAL PERSONAL DEVELOPMENT TRAJECTORY OF STUDENTS TO IMPROVE THE QUALITY OF THE EDUCATIONAL PROCESS

The paper proposes an approach based on the use of a digital personal trajectory of students' development to improve the quality of the educational process at school. Based on educational data from the LMS-system, an auxiliary set of measures is formed for teachers to adapt the curriculum to the capabilities of students, contributing to reducing educational gaps.

Keywords: personal trajectory, data-based education management, e-portfolio, educational data mining.

Перспектива полного перехода к цифровому образовательному процессу, когда взаимодействие учащегося с учебным материалом и тестовы-

© Куприянов Р. Б., 2020

† Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14229 «Разработка методологии анализа и прогнозирования цифровой персональной траектории развития на основе алгоритмов интеллектуального анализа данных и машинного обучения».

ми заданиями происходит в системе управления обучением (LMS-системы), открывает новые возможности для анализа взаимодействия учащегося и учебного курса в реальном времени. Современные LMS-системы на текущем этапе развития позволяют собирать большое количество действий, которые учащийся выполняет во время использования LMS-системы, вплоть до отслеживания передвижения указателя мыши между разными элементами веб-страницы. Применение к этим данным таких подходов, как анализ образовательных данных (EDM – Education data mining) и Большие данные в образовании (Big Data in Education), может способствовать преобразованию самого процесса образования, привести к переосмыслению классических подходов и адаптировать накопленный опыт для повышения эффективности образования [1].

Результаты анализа образовательных данных хранятся в специальной системе – портфолио документов, где содержатся все индивидуальные образовательные достижения учащегося. Создание портфолио позволяет решать значимые педагогические задачи: стимулировать мотивацию к обучению и развивать рефлексивно-оценочные навыки будущих специалистов [2]. Недостатком «портфолио документов» является то, что оно дает представление о результатах, но не описывает процесса профессионального и личностного развития студента, разнообразия его творческой активности, учебного стиля и интересов [3].

Под цифровой персональной траекторией развития учащихся подразумевается персональный путь реализации личностного потенциала каждого учащегося в образовании, включающей в т. ч. индивидуальные профили компетенций учащихся и траектории их формирования [4]. Цифровая персональная траектория развития базируется на многих факторах и учитывает большое количество параметров, а наличие ранее сформированных цифровых траекторий других учащихся позволяет корректировать и оказывать своевременное воздействие для следования по существующим базовым цифровым траекториям развития новыми учащимися.

Возможность в режиме реального времени анализировать и корректировать действия учащихся особенно актуально для учеников начальной школы. Выстраивание взаимодействия ученика и педагога через информационное пространство позволяет в полной мере анализировать всю историю их взаимодействий в цифровом виде, включая текстовые данные комментариев и замечаний по результатам выполнения заданий. Для работы с таким массивом данных и выстраивания цифровой персональной траектории развития учащихся необходимо применять техники анализа образовательных данных и машинного обучения. Целью работы является формирование подхода для создания и использования цифровой персональной траектории развития учащихся для повышения качества образовательного процесса.

При анализе образовательного процесса и определении способов для повышения его качества может использоваться подход на основе цифровых персональных траекторий развития. В основу подхода заложен принцип интеллектуального анализа данных, направленный на поиск закономерностей и построения прогнозных моделей, где в качестве входных параметров используются: итоговая оценка выполнения задания; время выполнения задания; число повторных попыток выполнения задания при неудовлетворительном результате; соответствие повторно выполненного задания относительно полученных замечаний от педагога; последовательность выполняемых действий при работе над заданием; формализованные характеристики занятия и задания (область знаний, ключевые слова, тип заданий). Предложенный подход предполагает три шага: определение схожих групп среди учащихся; построение прогнозной модели успеваемости; выработка обратной связи для учащихся и педагогов.

Для анализа и построения образовательных траекторий был использован набор данных дополнительного образования начальной школы (1–3 классы), в котором содержится информация о прохождении курсов учащимися, включая перечень занятий с названиями, полученные оценки по результатам выполнения заданий и время выполнения каждого задания. Были рассмотрены три учебных курса (предмета), обучение по которым прошло следующее количество учащихся: в первом – 460, во втором – 572, в третьем – 584. Первый курс включал в себя 21 занятие, второй – 30, третий – 23. При этом по некоторым занятиям не выставлялась оценка. Общий объем выборки составил 18 374 записей.

Выставленные оценки в информационной системе позволяют проводить анализ качества усвоения материала в разрезе каждого занятия [5]. На графике ниже (см. рис. 1) представлен уровень выставленных оценок учащимся для одного учебного курса и кривая успеваемости по этому курсу для одного из учащихся.

Ориентируясь на данный график (рис. 1), педагог может корректировать материал, менять подход и стиль изложения, уменьшать или увеличивать сложность заданий по каждому занятию в зависимости от полученных результатов учащимися. Например, задание для занятия номер 8 вызывает сложности у всех учащихся, в результате чего не было ни одной положительной оценки. Также на графике приведен пример образовательной траектории учащегося, на которой видны все полученные оценки во время прохождения курса. Полученные неудовлетворительные оценки сказываются при последующем изучении смежных тем, что приводит также к негативному результату. Использование названия и описания занятий для текстового анализа позволит выделить значащие термы из текста и выполнить привязку занятий к предметному классификатору. Таким образом,

полученные знания учащимся могут быть оценены формализовано в разрезе предметного классификатора.

Кроме оценки за выполненное задание, важно еще оценить и время выполнения задания. Из времени выполнения можно определить сложность задания для каждого конкретного ученика. На рис. 2 представлен сравнительный анализ среднего значения (с учетом разброса значений) по времени выполнения задания по каждому занятию. Данные из графика позволят педагогу провести анализ сложности выполнения и равномерности распределения заданий по сложности в рамках учебного курса.

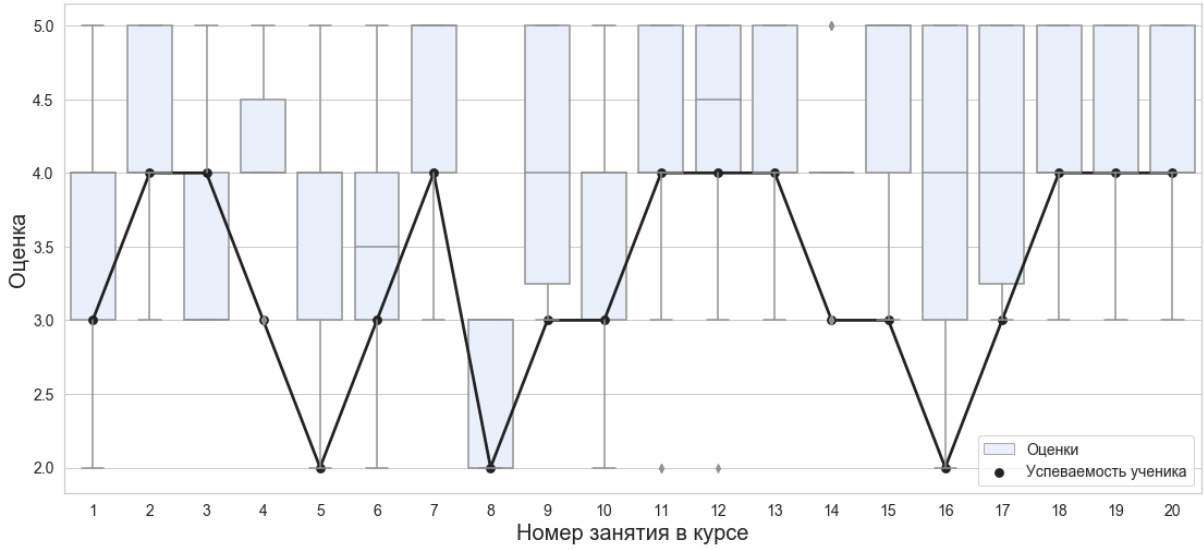


Рис. 1. Оценки, полученные при освоении учебного курса учащимися

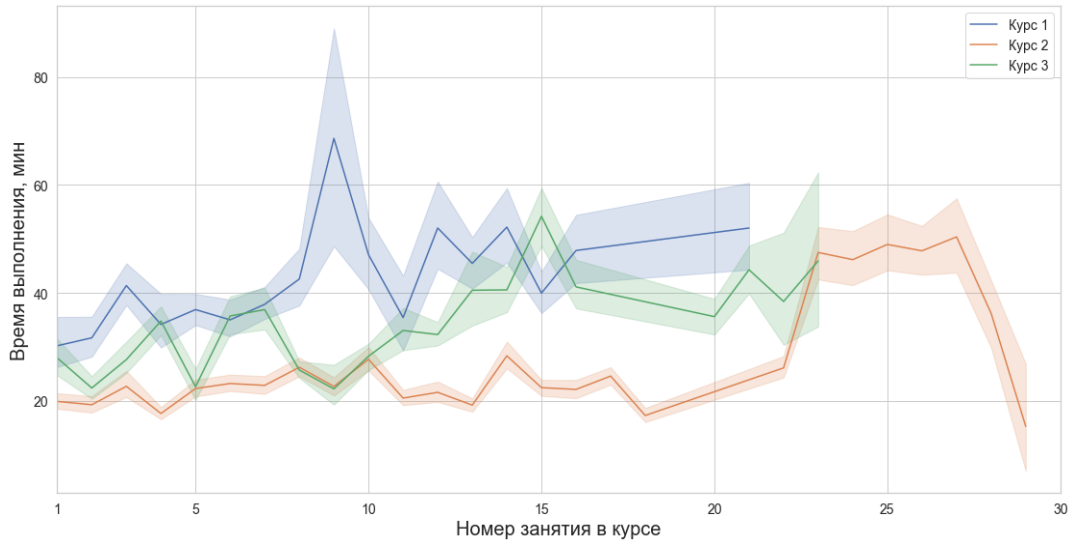


Рис. 2. Динамика освоения учебного курса учащимися
в зависимости от затраченного времени

Как можно видеть из графика, «Курс 1» имеет ярко выраженный пик, что свидетельствует о высоких временных затратах учащимися при выполнении задания. На этот факт необходимо обратить внимание педагога для устранения возникшей ситуации, которая может быть вызвана либо избыточным количеством вопросов, либо наличием нескольких сложных вопросов, имеющих некорректную постановку. Проведение сравнительного анализа в разрезе каждого ученика по сравнению со средним значением времени выполнения позволит оперативно выявлять сложности с заданиями и позволит педагогу помочь учащемуся с решением.

Результатом применения предложенного подхода будут являться сформированные цифровые персональные траектории развития учащихся, предназначенные для оценки перспектив непосредственно самим учеником, так и для получения неявной обратной связи для улучшения учебного курса. Анализ данных о ходе выполнения заданий учениками предоставляет возможность оперативно отслеживать логику действий и затраченное время на каждый шаг; проводить сопоставление со средними значениями других учащихся и своевременно оказывать помощь со стороны педагога; определить прогресс или регресс в способах освоения нового материала. Последовательность принимаемых решений учащимся при выполнении задания, реакция на обратную связь от педагога и полученные замечания об ошибках позволяют определить характер и темперамент ученика, а также его личные качества. Полученные параметры учащихся могут использоваться и дополняться на следующих образовательных этапах. Накопление информации будет способствовать пониманию особенностей каждого учащегося, сильных и слабых сторон, перечень проблемных областей знаний, что в конечном счете позволит определить наилучший подход к каждому ученику.

Список литературы

1. Утёмов В. В., Горев П. М. Развитие образовательных систем на основе технологии Big Data // Концепт. 2018. № 6.

2. Зеер Э. Ф., Степанова Л. Н. Портфолио как инструментальное средство самооценивания учебно-профессиональных достижений студентов // Образование и наука. 2018. № 6.

3. Кондратенко Е. В. Портфолио как технология оценивания профессиональных компетенций студентов // Вестник Марийского государственного университета. 2014. № 1 (13).

4. Соколов С. С., Савельева М. Н., Митрофанова А. В. Реализация образовательных программ с применением цифровых дистанционных образовательных технологий в соответствии с требованиями к специалистам плавсостава // Открытое образование. 2019. № 4.

5. Куприянов Р. Б. Система мониторинга динамики образовательных успехов обучающихся на основе алгоритмов интеллектуального анализа данных // Информатизация образования и методика электронного обучения: материалы II Междунар. науч. конф. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. С. 188–192.

УДК 004.9

Т. Б. Ларина[1], В. С. Яковенко[2]
[1]e-mail: tblarina@gmail.com; [2]e-mail: v.yakowenko@yandex.ru
Российский университет транспорта, Москва, Россия

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЛОКАЛЬНОГО И СЕТЕВОГО КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ

В статье изложены результаты разработки программной системы для компьютерного контроля знаний. Система позволяет создавать тесты с универсальным форматом данных, проводить тестирование в локальном и сетевом режимах, формировать и сохранять статистику по результатам тестирования.

Ключевые слова: контроль знаний, компьютерное тестирование, тестовая оболочка, конструктор тестов.

Tatyana B. Larina[1], Victor S. Yakovenko[2]
[1]e-mail: tblarina@gmail.com; [2]e-mail: v.yakowenko@yandex.ru
Russian University of Transport, Moscow, Russia

DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF LOCAL AND NETWORK COMPUTER TESTING OF KNOWLEDGE

The article presents the results of the development of a software system for computer knowledge control. The system allows you to create tests with a universal data format, conduct tests in local and network modes, and generate and save statistics on test results.

Keywords: knowledge control, computer testing, test shell, test designer.

Контроль знаний является обязательным элементом образовательного процесса. Компьютерное тестирование успешно дополняет устную и письменную формы тестирования. Оперативность и производительность самого процесса компьютерного тестирования позволяет чаще проводить текущий контроль знаний. Кроме того, компьютерное тестирование полезно для самоконтроля учащихся [1, 2].

В настоящее время существует большое количество фирменных платных и свободно распространяемых программ компьютерного тестирования. Все они имеют свои достоинства и недостатки [3]. На наш взгляд, основным недостатком является тот факт, что разные программы компьютерного тестирования используют собственные форматы хранения тестов и результатов, что делает проблематичным перенос данных между ними [4].

© Ларина Т. Б., Яковенко В. С., 2020

Поставлена задача разработать собственную систему компьютерного тестирования, заложив в нее следующие свойства:

- универсальный формат хранения данных по технологии XML;
- аутентификацию тестируемых лиц;
- базовые возможности электронной системы тестирования;
- локальный и сетевой режимы тестирования;
- доступ к результатам тестирования и ведение статистики;
- простой интерфейс, независимость от установленных приложений и нетребовательность к ресурсам.

Структура программного комплекса. Любая электронная тестовая система представляет собой комплекс из средств создания тестовых заданий и программной оболочки тестирования. Оболочка системы тестирования обязательно должна предоставлять базовый набор возможностей: создание, добавление и корректировка тестов, проведение тестирования и отображение его результатов [5].

Разработанный программный комплекс состоит из трех программных модулей: «Конструктор», «Сервер» и «Клиент» объемом 320 Кбайт и не требует установки. Для разработки использованы язык C++/CLI и среда программирования MS Visual Studio.

Создание тестов. Модуль «Конструктор тестов». С помощью данной программы происходит создание новых и редактирование ранее созданных тестовых заданий, их группировка. Возможность иерархической группировки тестовых заданий позволит преподавателю структурировать набор тестов в соответствии со структурой учебной дисциплины. Создаваемые наборы тестов называются Банками заданий (рис. 1) и сохраняются в файлах с расширением .gtc. Для редактирования существующего Банка заданий предлагается открытие уже существующего файла.

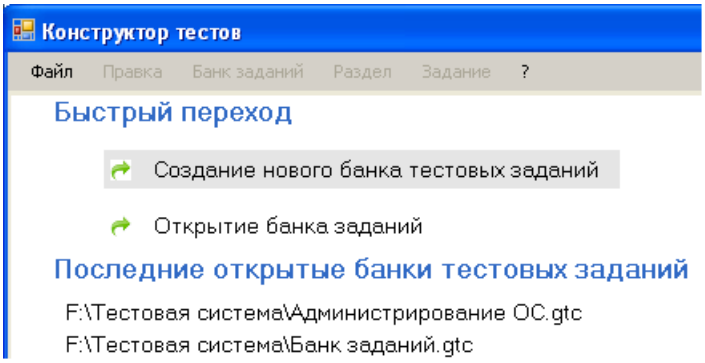


Рис. 1. Главная форма конструктора тестов

Банк заданий предусматривает создание разделов (тем), в которых создаются тестовые задания (рис. 2). В тестовых заданиях могут использоваться текст, медиаобъекты (картинки) и OLE-объекты (таблицы, диаграммы, формулы, списки).

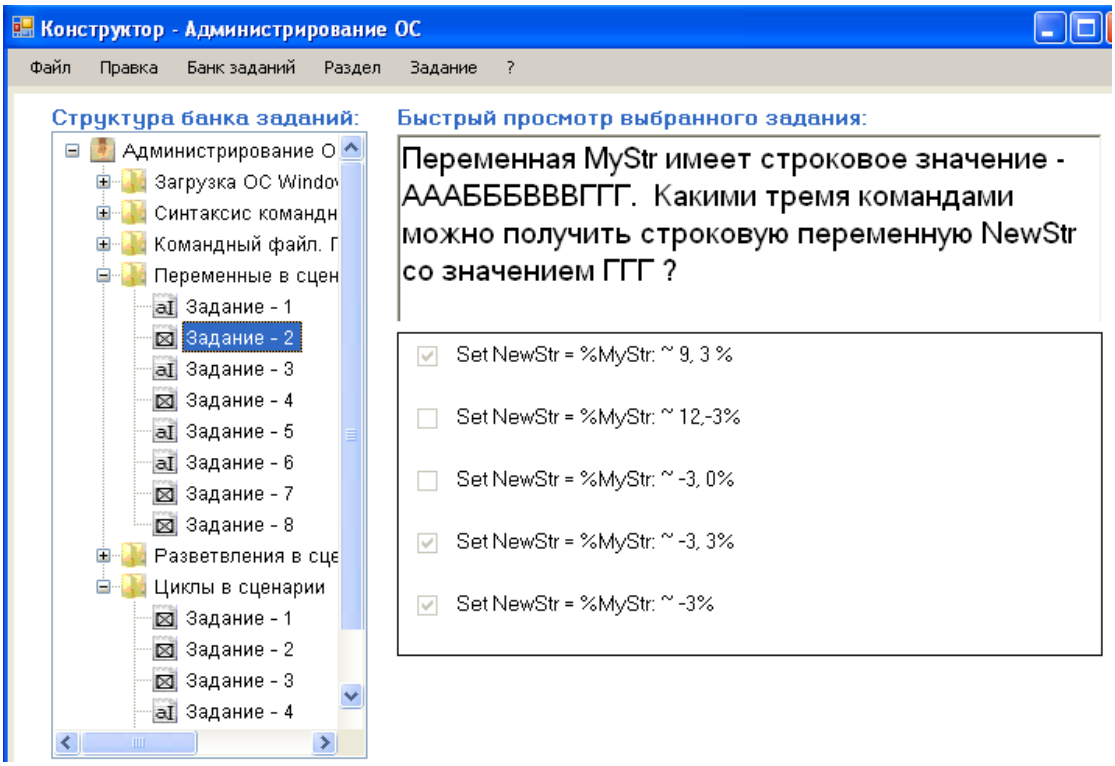


Рис. 2. Структурирование банка заданий по разделам (темам)

Предусмотрена возможность создания тестовых заданий четырех типов [5]:

- закрытый тип – выбор одного или нескольких ответов (рис. 2);
- открытый тип – предполагает ввод ответа с клавиатуры (рис. 3);
- соответствие – выбор «пары» для предлагаемых элементов;
- упорядочивание – расположить элементы в определенном порядке.

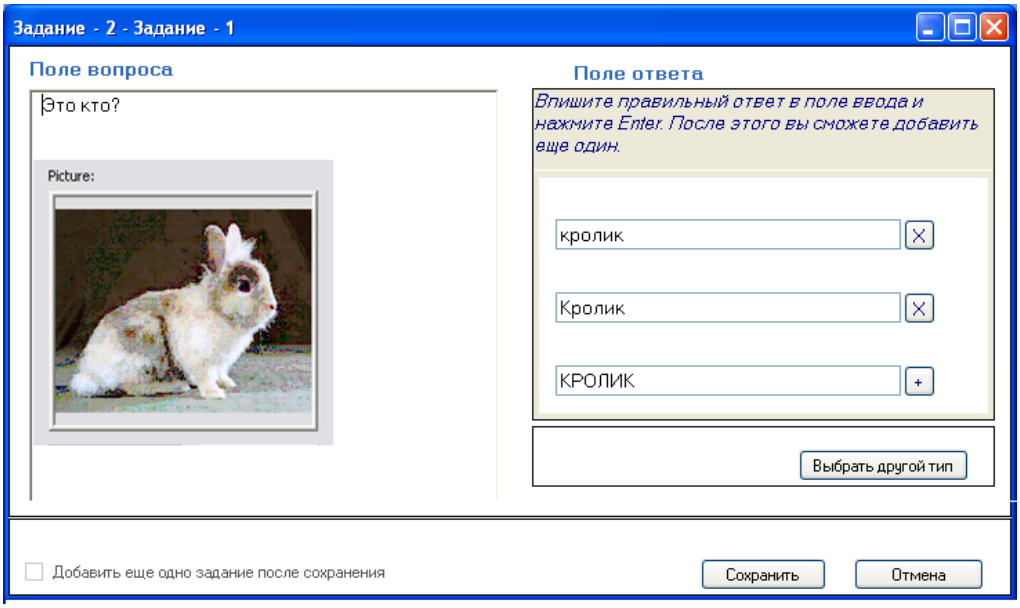


Рис. 3. Пример тестового задания открытого типа

Режим тестирования и среда пользователя. Модуль «Клиент». Программа создает среду для прохождения тестов студентами. Она обеспечивает два режима тестирования: локальный режим и сетевой режим с использованием банков тестовых заданий с сервера. Если при запуске программа обнаружит файл настройки сети и программа «Сервер» будет запущена, клиентское приложение запустится в сетевом режиме. В локальном режиме студент выбирает локальный файл с банком заданий и его раздел (рис. 4), в сетевом режиме – один из активных банков заданий на сервере.

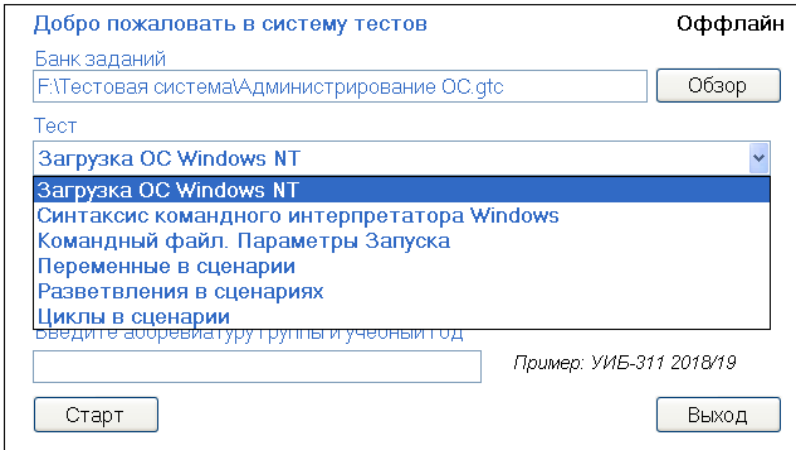


Рис. 4. Выбор банка тестовых заданий и темы в нем

После выбора теста потребуется пройти аутентификацию: ввести фамилию студента и группу (рис. 5).

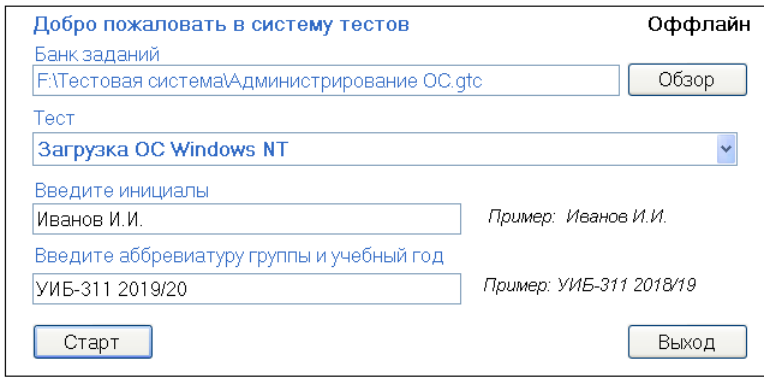


Рис. 5. Аутентификация студента

Отвечать на тестовые вопросы можно в произвольном порядке, используя навигатор по вопросам. Навигатор показывает, на какие вопросы даны ответы и какой из вопросов задан в данный момент (рис. 6). После завершения тестирования студент увидит свои результаты: общее количество вопросов теста, количество пропущенных вопросов, количество правильных и неправильных ответов. Тестируемый может увидеть вопросы,

на которые он дал ошибочные ответы, через соответствующую кнопку в оболочке тестирования.

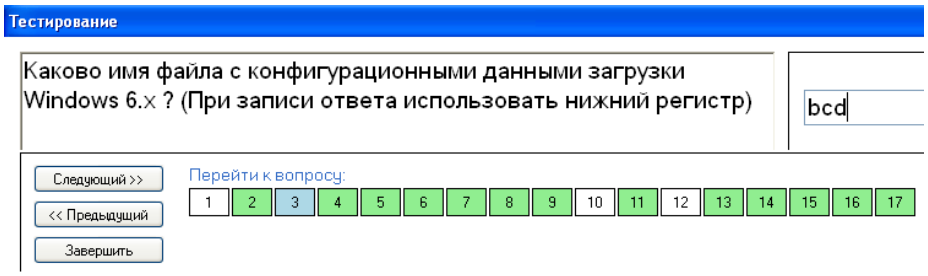


Рис. 6. Навигация по вопросам в процессе тестирования

Централизованное хранение тестов и обработка результатов. Модуль «Сервер». Модуль обеспечивает сохранение банков тестов на сервере, проведение тестирования с использованием локальной сети и сохранение результатов тестирования. На сервере централизованно хранится информация обо всех банках заданий, всех пользователях и подключенных клиентах. Это позволяет продолжить тестирование с того места, на котором оно было прервано при неполадках сети или на клиентской части. Приложение может работать с банками заданий, созданными в программе «Конструктор», XML-файлами с тестами по спецификации QTI и с тестами, созданными в оболочке АСТ-ТЕСТ.

В сетевом режиме тестирования реализована возможность пройти несколько попыток тестирования при неудачных результатах или при отсутствии студента во время тестирования группы. Результаты тестов сетевого режима сохраняются в структурированном файле, доступном через форму просмотра результатов. Результаты и статистику по тестированию можно увидеть, как по всей группе (рис. 7), так и по отдельному студенту. Отчет можно распечатать или сохранить на диске.

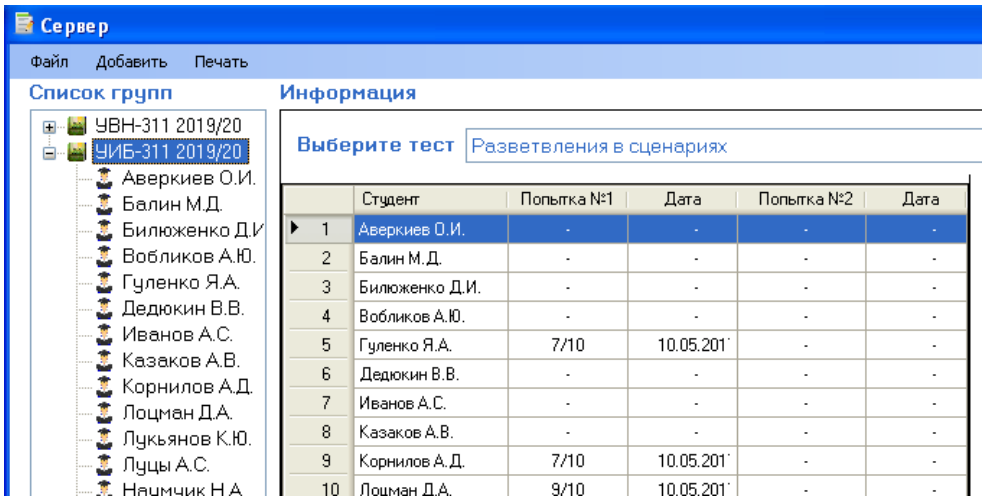


Рис. 7. Сведения о результатах тестирования по группе

При отображении результатов тестирования студента, помимо количества правильных ответов по каждой теме, показываются номера вопросов, на которые он дал неправильные ответы (рис. 8). Это дает возможность преподавателю проанализировать ответы студентов и сделать соответствующие выводы.

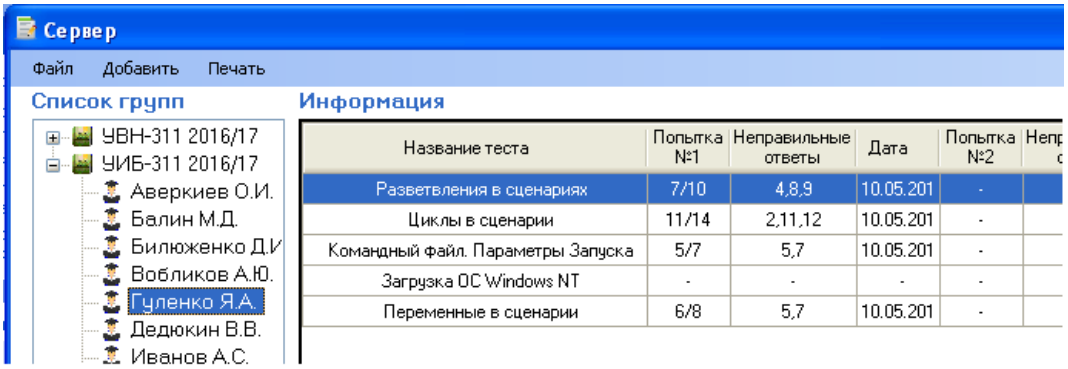


Рис. 8. Статистика индивидуального результата тестирования

Разработанный программный комплекс для компьютерного тестирования обладает всем необходимым для подобных систем функционалом. Его отличительными достоинствами являются использование универсального формата хранения данных по спецификации QTI, независимость от других приложений, аутентификация студентов, наличие сетевого режима тестирования с фиксацией результатов нескольких попыток тестирования. Разработанная система используется на кафедре «Вычислительные системы, сети и информационная безопасность» РУТ (МИИТ) при проведении текущего и промежуточного контроля знаний студентов.

Список литературы

1. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий. М.: Центр тестирования МО РФ, 2007. 191 с.

2. Ефремова Н. Ф. Современные тестовые технологии в образовании: учеб. пособие. М.: Логос, 2003. 176 с.

3. Ларина Л. В. Компьютерные системы тестирования знаний студентов на различных этапах оценки успеваемости // ОНВ. 2013. № 1 (117). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternye-sistemy-testirovaniya-znaniy-studentov-na-razlichnyh-etapah-otsenki-uspevaemosti (дата обращения: 11.07.2020).

4. Ларина Т. Б., Яковенко В. С. Компьютерная система подготовки и проведения контроля знаний // Информационные технологии в науке, образовании и производстве: материалы Международной научно-практической конференции /под ред. Ю. С. Руденко, Р. М. Кубовой, В. В. Шамраевой. М.: изд. ЧОУВО «МУ им. С.В.Витте», 2018. С. 256–268.

5. Ларина Т. Б. Программный комплекс для автоматизации тестирования знаний // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии: сб. тр. XV Международной научно-практической конференции / под ред. С. У. Увайсова. М.: Ассоциация выпускников и сотрудников ВВИА им. проф. Жуковского, 2018. С. 81–85.

УДК 519.685, 37.014

А. Г. Леонов[1], М. А. Кузьменко[2],
К. А. Прокин[3], Е. А. Чистякова[4]

[1]e-mail: dr.l@vip.niisi.ru
Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, Москва, Россия,
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия,
Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия
[2]e-mail: gmk@niisi.ru, [3]e-mail: prokin@niisi.ru, [4]e-mail: chistyakova@niisi.ru,
Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, Москва, Россия

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ С ИНТЕГРАЦИЕЙ В СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ И СТРИМИНГОВЫЙ СЕРВИС*

Изложена современная оценка на возможности использования массовых открытых онлайн-курсов в дистанционном образовании. Обсуждена роль педагога при смешанном типе обучения с использованием цифровых образовательных платформ, стримингового сервиса и социальных сетей при цифровой трансформации образовательного процесса.

Ключевые слова: цифровые образовательные платформы, автоматическая проверка заданий, программирование, стриминговые сервисы, социальные сети.

Alexander G. Leonov[1], Mikhail A. Kuzmenko[2],
Kirill A. Prokin[3], Elizaveta A. Chistyakova[4]

[1]e-mail: dr.l@vip.niisi.ru,
Federal State Institution «Scientific Research Institute for System Analysis of the Russian Academy of Sciences», Moscow, Russia,
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,
Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia
[2]e-mail: gmk@niisi.ru, [3]e-mail: prokin@niisi.ru, [4]e-mail: chistyakova@niisi.ru,
Federal State Institution «Scientific Research Institute for System Analysis of the Russian Academy of Sciences», Moscow, Russia

EXPERIENCE IN DEVELOPING A DIGITAL EDUCATIONAL PLATFORM WITH INTEGRATION INTO SOCIAL NETWORKS AND STREAMING SERVICE

A modern assessment of the possibility of using massive open online courses in distance education is presented. The role of the teacher in a mixed type of training using digital

© Леонов А. Г., Кузьменко М. А., Прокин К. А., Чистякова Е. А., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14057 «Исследование методов применения машинного обучения и нейронных сетей для построения динамических персональных траекторий обучаемых и автоматической верификации правильности выполнения заданий в цифровых образовательных системах».

educational platforms, streaming service and social networks in the digital transformation of the educational process is discussed.

Keywords: digital educational platform, automatic task verification, programming, streaming services, social networks.

В рамках проходящего процесса цифровизации образования в России в 2016 г. стартовал проект «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации», целью которого было предоставление гражданам свободного доступа к обучающим онлайн-курсам [4]. В 2020 г. по мнению авторов проекта он должен был охватить 6 млн школьников и студентов вузов, которые смогли бы самостоятельно обучаться на созданных образовательных ресурсах.

Проведенная работа оказала определенную поддержку образованию в условиях сложной эпидемиологической обстановки и угрозы заражения обучающихся и преподавателей, когда весной 2020 г. по самому массовому сценарию проведения занятий по предметам в высших учебных заведениях России было предложено временно перейти на преподавание предметов с использованием только дистанционных технологий [5]. Важной частью этих образовательных технологий стали не только онлайн-лекции (вебинары), но и самостоятельные занятия слушателей в онлайн-курсах.

Неподготовленность преподавателей к дистанционным методам работы, недостаток подготовленного цифрового образовательного контента, проблемы с оборудованием для стримингового сервиса (недостаток средств и ресурсов), а также неготовность самих слушателей к новым формам обучения не позволили оперативно перейти к полностью дистанционной модели образования в школах и вузах весной 2020 г. [7]. На самом деле, проблематика самостоятельной работы и освоения предмета при использовании цифровых образовательных ресурсов значительно более глубока.

Идея построения массовых открытых онлайн-курсов (МООК), которые трансформируют образование в современной цифровой эпохе, прежде всего высшее и дополнительное профессиональное, витала в воздухе еще в далеких 1990-х гг. Предполагалось, что онлайн-обучение не только снизит затраты на образование, но и обеспечит эффективный доступ к освоению различных компетенций, сегодняшних потребностей граждан в быстро меняющейся структуре рынка труда. Для этого в идеале даже не потребуется освоение традиционных программам колледжей и университетов. При этом массовое развитие МООК системы получили только в последнее десятилетие [8]. Удивительно, но к 2020 г. лишь 3 % учащихся, оплативших выбранный курс дистанционного образования, заканчивали его [11]. Считается, что качество онлайн-курсов серьезно уступало очному образованию, например, из-за отсутствия четкой компетентностной модели кур-

са, сквозного построения курсов, отсутствия единой методики, нехватки методически продуманного контента для наполнения курсов.

Однако еще в прошлом веке активно использовались компьютерные практикумы, предтеча современных цифровых образовательных сред, с хорошо подготовленным материалом для самостоятельной работы [3]. В практикумах, как правило, отсутствовала автоматическая проверка заданий слушателей, поэтому основная нагрузка по верификации результатов ложилась на педагога. В современном мире сложность подготовки контента для цифровых образовательных сред при переходе от компьютерных практикумов лежит в цифровой трансформации предмета, позволяющей слушателям эффективно обучаться в новой парадигме дистанционного образования с большим объемом самостоятельной работы, с автоматизированным контролем результатов выполненных заданий.

Как и в автоматизированных практикумах, так и в конструируемых цифровых образовательных средах, не всегда получается свести автоматическую проверку заданий студентов к вопросно-ответной системе. Поэтому универсальные МООК системы, с одной стороны недостаточно просты, с другой – не предоставляют должную гибкость педагогу при разработке авторского курса, даже в области информатики и программирования. Цифровая трансформация знаний не сводится к прямой оцифровке лекций или учебных пособий, а является сложным творческим процессом, изменяющим всю методику подачи материала слушателям. Даже среди студентов, проходящих обучение по различным курсам и самостоятельно использующих МООК платформы, наблюдается крайне низкая эффективность по сравнению с классическим face-to-face образовательным процессом, в котором участвует и педагог и слушатель. Основная ценность образования – регулярное и содержательное интерактивное взаимодействие учащихся и преподавателей по организации образовательного процесса.

Несмотря на то, что предлагаемый объем различных автоматизированных курсов за десятилетие вырос практически на порядок, фактические успехи в этом направлении на сегодняшний день не позволяют полностью заменить традиционное обучение в формате очной школы, университета и учебного класса. Во многом это связано с неподготовленностью обучаемых к дистанционным методам образования, а также тем, что слушатели онлайн-курсов не могут самостоятельно поддерживать мотивацию для прохождения курсов, высокий мотивационной уровень присущ не более чем 3–5 % от их числа [9].

Выходом является использование смешанной формы обучения, когда самостоятельная работа студента в цифровой образовательной среде, ориентированной на изучаемый предмет, поддержана непрерывным контактом с преподавателем, при котором образовательный процесс фактически становится непрерываемым единым потоком освоения желаемой компетенции [2].

В рамках построения непрерывного курса по алгоритмизации и программированию были разработаны авторские цифровые образовательные среды (ЦОС) ПиктоМир и ПиктоМир-К, удобные для освоения основ алгоритмизации в любом возрасте от дошкольников и учеников начальной школы до старшеклассников и студентов университетов. Удобный, простой, естественный интерфейс и методически продуманное наполнение образовательным контентом позволяют обучаемым за семестр самостоятельно решать от 150 до 250 и более заданий. ЦОС ПиктоМир и ПиктоМир-К позволяют ученику не тратить время на изучении самих систем, а шаг за шагом осваивать предмет, алгоритмизацию и программирование, как желаемые и достижимые компетенции [10].

Для возможности получения адекватной оценки достижения учащихся ЦОС были объединены в единую авторскую цифровую образовательную платформу (ЦОП) Мирера, онлайн-курсы в которой могли быть построены практически для любых языков программирования, включая систему программирования на школьном алгоритмическом языке, известную как КуМир. При этом выполнение заданий в ЦОС ПиктоМир и ПиктоМир-К не требовало отдельной сдачи задач, проверка и верификация в ЦОП Мирера происходила автоматически, а ученик мог обратиться к платформе лишь для получения статистической картины своих достижений. При этом учащийся мог решать задачи самостоятельно в любое удобное для него время.

Для контроля достижений учащихся в семестровом курсе запланировано большое количество контрольных работ, которые обучаемый должен выполнить в присутствии преподавателя в режиме телеконференции с проведением элементов идентификации слушателя. При этом низкая или различная подготовка студентов и школьников не являлась препятствием к освоению материала. Так хорошо успевающие учащиеся автоматически получали усложненное задание, что позволяло сохранить интерес к предмету при прохождении курса. Напротив, отстающие имели возможность фактически индивидуально получать консультации у своего педагога, используя интегрированную в ЦОП Мирера систему видеоконференций в режиме индивидуального видеочата или видеочата малой группы. Такой подход показал свою эффективность, хотя при этом нагрузка на преподавателя возросла в несколько раз [1].

Альтернативой записям семинаров и лекций, просмотру онлайн вебинаров или стрима, например, в Youtube, явилась интеграция с национальной социальной сетью ВКонтакте [6], с образованием специальной тематической группы по изучаемому курсу со слушателями. Это не только упростило коммуникации учителя со студентами, когда вопросы педагогу в чатах можно было задать в любое время, но и доступ к новым материалам по курсу, которые студенты получали на стену группы ВКонтакте

за 1-2 дня до предстоящего очного семинара или вебинара. Такой подход дает возможность доставлять материал студентам методом just-in-time, по мере необходимости, что позволило слушателям проще и лучше усваивать предмет.

Кроме того, в группу ВКонтакте были интегрированы тематические и информационные боты-помощники преподавателя, так как педагогу подчас сложно все время находиться на связи со студентами группы, тем более если этих групп у него несколько. Тематические боты обладали исчерпывающей информацией по курсу и иногда по отдельным крупным темам. Студентам подчас проще обратиться к боту, чем спрашивать своего педагога или товарища. В некоторых контрольных работах боты оставались активными и отвечали на содержательные вопросы студентов по теме контрольной. Информационный бот независим от темы изучаемого предмета и помогает слушателю ориентироваться в самом образовательном процессе в течение всего курса, отвечая на общие вопросы, например, о задолженностях, предстоящих контрольных, расписании промежуточных и финальных испытаний и т. д.

Несмотря на глубокую интеграцию с автоматизированными ЦОС, позволяющими мотивированным слушателям самостоятельно осваивать предмет, ЦОП Мирера – это система для смешанного обучения, в которой наличие педагога на курсе/предмете является необходимым условием. ЦОП Мирера была апробирована на механико-математическом факультете МГУ и МПГУ.

Список литературы

1. Бесшапошников Н. О., Леонов А. Г., Прилипко А. А. Цифровизация образования – Новые возможности управления образовательными треками // Вестник кибернетики. 2018. Т. 30. № 3. С. 154–161.

2. Кушниренко А. Г., Леонов А. Г. Роль программирования в непрерывном курсе информатики // Международная конференция «Математика и информационные технологии в нефтегазовом комплексе», посвящённая дню рождения великого русского математика академика П. Л. Чебышёва: тр. конф. (Обнинск, 14–19 мая). Сургут, 2019. С. 62–63.

3. Леонов А. Г., Прилипко А. А. Разработка и внедрение компьютерных практикумов в учебные курсы программирования в школе и вузе // Инновации в формировании стратегического вектора развития фундаментальных и прикладных научных исследований. 2015. С. 116–120.

4. Паспорт приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации»: утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 25.10.2016 № 9). URL: http://static.government.ru/media/files/8SiLmMBgjAN89vZbUUtmuF5lZYfTvOAG.pdf (дата обращения: 20.05.2020).

5. Рекомендации по организации образовательного процесса в рамках реализации приказа Минобрнауки России от 14.03.2020 № 397 «Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы высшего

образования и соответствующие дополнительные профессиональные программы, в условиях предупреждения распространения коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации». URL: https://minobrnauki.gov.ru/ru/press-center/card/?id_4=2493 (дата обращения: 20.05.2020).

6. Социальная сеть ВКонтакте. URL: http://rasa.com (дата обращения: 20.05.2020).

7. «У выпускников появилось больше времени, чтобы подготовиться к ЕГЭ» Министр просвещения Сергей Кравцов о работе школ в условиях эпидемии // Газета «Коммерсантъ». 2020. № 76 (6797). С. 1.

8. Coursera online education platform. URL: https://www.coursera.org. (дата обращения: 20.05.2020).

9. Bettinger E. and Loeb S. Promises and pitfalls of online education // Evidence Speaks Reports. 2017. № 2. #15.

10. Besshaposhnikov N., Kushnirenko A., Leonov A. Pictomir: how and why do we teach textless programming for preschoolers, first graders and students of pedagogical universities // Proceedings of the 13th Central & Eastern European Software Engineering Conference in Russia. CEE-SECR '17. New York, N.Y., United States. New York, N.Y., United States, 2017.

11. Protopsaltis S. and Baum S. Does online education live up to its promise? A look at the evidence and implications for federal policy. URL: https://mason.gmu.edu/~sprotops/OnlineEd.pdf (дата обращения: 20.06.2020).

УДК 37.02

А. М. Лозинская[1], М. В. Лапенок[2]
[1]e-mail: anna-loz@yandex.ru, [2]e-mail: rina_l@mail.ru
Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия

КОГНИТИВНЫЕ ВОПРОСЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Процесс интеллектуального моделирования педагогических ситуаций и задач с помощью искусственных нейронных сетей, построенный на основе анализа когнитивных закономерностей обработки информации человеком, позволяет разрабатывать эффективные системы поддержки принятия решений, прогнозирования и обучения.

Ключевые слова: искусственные нейронные сети, интеллектуальное моделирование, педагогические задачи, когнитивные процессы, когнитивные профили, ментальные модели знаний.

Anna M. Lozinskaya[1], Marina V. Lapenok[2]
[1]e-mail: anna-loz@yandex.ru, [2]e-mail: rina_l@mail.ru
Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

COGNITIVE ASPECTS OF INTELLECTUAL MODELING OF PEDAGOGICAL TASKS

The process of intelligent modeling of pedagogical situations and tasks using artificial neural networks, based on the analysis of cognitive patterns of human information processing, allows us to develop effective decision support systems, forecasting and training.

Keywords: artificial neural networks, intelligent modeling, pedagogical tasks, cognitive processes, cognitive profiles, mental knowledge models.

Системный и синергетический подходы позволяют решать широкий круг практических задач, связанных с моделированием и развитием сложных систем, к которым относятся и системы обучения. Фантастические перспективы открываются перед использованием для анализа и обработки неполных и нелинейных исходных данных – методов и средств интеллектуального моделирования (*Intelligent Modeling*) на основе искусственных нейронных сетей (*Artificial Neural Networks*). Искусственные нейронные сети быстры за счет реализации распределенных параллельных вычислений, не требуют перепрограммирования для решения сходных задач, адап-

© Лозинская А. М., Лапенок М. В., 2020

тивны к среде, способны самообучаться, масштабируемы и могут строиться по модульному принципу. Научно-практическое развитие искусственных нейронных сетей тесно взаимосвязано с исследованиями в областях нейропедагогики, нейропсихологии, наук о мозге и когнитивных наук.

Материалы и методы. Сложные системы включают множество элементов, которые обладают определенными свойствами с фиксированными отношениями между ними. Разработка модели интеллектуальной сети представляет собой решение когнитивно сложных задач выделения и анализа элементов структуры, а также комплекса свойств и отношений элементов, значимых в контексте целевых ориентиров.

Интеллектуальное моделирование в настоящее время в основном реализуется на основе разработки и использования сетей искусственного интеллекта (*Artificial Intelligence*) – многослойных нейронных сетей, которые позволяют имитировать линейное и нелинейное поведение сложных систем в нечетких условиях. Моделирование основывается на системном анализе существенных (в контексте исследования) элементов и связей между ними, и синтезе сети единиц преобразования информации в виде ориентированных графов. Обычно система выстраивается слоями, при этом особую роль приобретают способы организации слоев и связей единиц сети (нейронов).

Искусственные нейронные сети в определенной степени упрощенно моделируют обработку информации естественными биологическими сетями нейронов. Архитектура и естественных и искусственных сетей строится на нейронах. Разработано много видов архитектур нейронных сетей (прямого распространения *(Feed Forward Networks)*, рекуррентные *(Recurrent Networks)*, Хопфилда *(Hopfield Network)*, Кохонена *(Kohonen Networks)*, Хемминга *(Hamming Network)* и др.) [1, 2]. Можно выделить следующие общие аспекты нейронных сетей: ячейки (нейроны) сети имеют постоянные или динамичные роли (входная/скрытая/выходная); между ячейками устанавливаются связи со статичными или динамичными весами, работающие в прямом/обратном проходах; нейроны управляются величинами сигналов, которые можно регулировать значениями весов связей или значениями сигнала активации.

Различают два режима функционирования нейронной сети – обучения (настройки) и рабочий. Обучение сети необходимо для подбора весов связей, позволяющих с допустимой ошибкой добиться локализации возбуждения на выходном слое нейронов. Для обучения сетей используют различные алгоритмы (обратного распространения ошибки, трассировки, адаптивного резонанса, нечеткой логики, генетический, фрактальный и др.) [2]. В процессе обучения сети алгоритмом обратного распространения ошибки (с учителем) реализуется множество итераций с определенным шагом, в ходе которых подбираются и выстраиваются в определенном по-

рядке веса связей для обеспечения необходимой структуры взаимосвязей нейронов.

Когнитивные процессы восприятия и обработки информации человеком, отраженные в достижениях теории внимания и рабочей памяти (*Theory of Attention and Working Memory*), теории ментальных репрезентаций (*Theory of Mental Representation*), дифференционно-интеграционной теории развития мышления (*Differentiation-Integration Theory of Development of Thinking*), лежат в основе имитационных моделей искусственных нейронных сетей и комбинаций алгоритмов обучения.

Системное мышление человека основывается на ассоциативном механизме: воспринимаемая информация сравнивается с имеющимися в мозгу ментальными моделями знаний и находится наиболее близкий по содержанию когнитивный паттерн, новая информация уточняет когнитивную модель сети или перестраивает ее [3]. Когнитивные сети ментальных моделей знаний постоянно развиваются, ландшафты когнитивных пространств изменяются. Именно ассоциативную память – память по содержанию – моделируют многие нейронные сети, поскольку она может быть использована в мультимедийных системах и обеспечивает устойчивую работу при неполных/поврежденных параметрах входа/выхода [1–3].

Результаты и обсуждение. Типичными педагогическими задачами (в контексте разработки модели интеллектуальной сети) являются обучение, классификация, прогнозирование, принятие решений. В педагогике нейронные сети разрабатывают для реализации адаптивных систем обучения (подкрепляющего [4]/индивидуального [5]); категоризации (обучающихся/педагогических проблем); выработки индивидуальных рекомендаций (питания/физической нагрузки/расписания занятий/ритма учебной нагрузки с учетом предпочтений и психо-физиологических особенностей здоровья); прогнозирования успешности деятельности (учебно-познавательной/проектной [6]; диагностики учебных достижений обучающихся.

Моделирование нейронной сети реализуется на следующих основных этапах: 1) постановка задачи (формирование описательных характеристик исходных данных и типичных образцов решений); 2) конструирование модели – выделение дискретных единиц системы и значимых отношений (формирование матрицы входных параметров и выходных образцов решений); 3) выбор вида нейронной сети для решения конкретной задачи и способа ее обучения (определение структуры сети и обучающих алгоритмов); 4) разработка интеллектуальной сети и ее настройка (программирование обработки сигналов сетью); 5) использование сети (применение сети для решения релевантных задач, самообучение сети).

Процесс интеллектуального моделирования решения педагогических задач с помощью нейронных сетей неразрывно связан с когнитивными вопросами, которые можно отнести к следующим группам:

1) детализация педагогического опыта для манипулирования элементами проблемной задачи/ситуации (*анализ когнитивного опыта педагога-эксперта; когнитивный анализ типичных характеристик/признаков и отношений*);

2) разработка матричной модели педагогической задачи (*анализ когнитивных моделей мышления и поведения обучающихся; когнитивный анализ типичных характеристик / признаков и отношений, образцов решений/ситуаций*);

3) разработка нейронной сети и математических моделей обучения (*когнитивный анализ имитационной математической модели и когнитивных моделей деятельности человека*);

4) применение сети (*когнитивный анализ новых педагогических задач/ситуаций*).

Детализация педагогического эмпирического опыта основывается на описании и анализе типичных примеров педагогической задачи или ситуации: выделяются группы характеристик и отношений, взаимосвязей и закономерностей, наиболее значимо влияющих на конкретный результат решения задачи/развития ситуации. Эта деятельность требует от педагога-эксперта когнитивных умений дифференцировать элементы целого; соотносить, сравнивать, обобщать и систематизировать элементы; выделять стержневые характеристики для последующей интеграции элементов в модель сетевой системы.

Создание матричной модели педагогической задачи/ситуации основывается на конкретизации выделенных характеристик в ходе моделирования когнитивных профилей обучающихся и образцов типичных решений. Создаются перечни характеристик (признаков/параметров) проблемной педагогической задачи (это будут входные параметры сети), которые могут быть неоднородны, их значения могут оцениваться по дихотомической шкале (0, 1) или количественно (натуральные числа). Важнейшими входными данными интеллектуальной сети поддержки решения педагогических задач являются когнитивные характеристики обучающихся (параметры когнитивных профилей): когнитивная сеть начальных предметных знаний и опыта деятельности (нет/ориентировочные/базовые/глубокие); стиль мышления (аналитический, прагматичный, творческий); когнитивные стили (кодирования информации, переработки информации, постановки и решения проблем, построения картины мира); характеристики памяти и внимания; комфортный темп работы; устойчивость к помехам; опора на учителя [7]. Входные параметры сети могут включать и другие характеристики субъектов и условий педагогического процесса (целеустремленность, лидерские качества, умение работать в команде, коммуникабельность, толерантность, темперамент, активность взаимодействия со средой, мотивация, знание оборудования, знание методов исследования,

время и количество попыток выполнения задания, качество выполнения задания).

Разработка нейронной сети и математических моделей обучения требует когнитивного анализа педагогической задачи и соотнесения его результатов с особенностями строения и настройки различных видов нейронных сетей – для адекватного выбора архитектуры сети и алгоритмов функционирования. Применение сети к решению релевантных педагогических задач способствует ее обучению на новых примерах и развитию.

Анализ собственного опыта проектирования прогностических нейронных сетей на языке программирования Python [6], позволил прийти к определенным выводам.

- Эффективная разработка интеллектуальной модели требует достаточно большой базы исходных данных, в связи с чем необходимо *проводить предварительное целенаправленное тестирование/анкетирование определенной категории обучающихся* (например, студентов первого курса) по разработанным группам психолого-педагогических вопросов и *отслеживать в течение времени результативность их деятельности* (в контексте исследования педагогических задач). Иными словами, известным когнитивным профилям обучающихся следует сопоставить истории деятельности, что позволит сформировать пары входных и выходных (образцовых) параметров сети и разработать эффективные обучающие примеры.
- Систему параметров входа и выхода интеллектуальной системы следует разрабатывать, опираясь на признаки ассоциативного мышления: *причина и следствие*, *близость во времени или пространстве*, *подобие или сходство*, *контраст или противоположность*, *принадлежность классу*, *принадлежность целому*, *модальность*.
- Решение педагогических задач кластеризации и прогнозирования вполне *обеспечивает 1–3-слойная нейронная сеть, обученная с учителем алгоритмом обратного распространения ошибки*.
- Предварительное использование *симуляторов и фреймворков нейронных сетей* (TensorFlow, Brain, Primat, Nest, Playground, Neuroph) позволяет уточнить подходы к интеллектуальному моделированию.

В заключение отметим, что разработка нейронных сетей для поддержки решения педагогических задач на основе анализа параметров когнитивных процессов и профилей, позволяет использовать уникальные преимущества сетевых вычислительных методов и средств для создания адаптивной, SMART-среды образования.

Список литературы

1. Джонс М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / пер. с англ. Осипов А. И. 2-е изд. М.: ДМК Пресс, 2013. 312 с.

2. Барский А. Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. М.: Финансы и статистика, 2004. 176 с.

3. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход / пер. с англ. 2-е изд. М.: Вильямс, 2006. 1408 с.

4. Ausin M. S., Azizsoltani H., Barnes T., Chi M. Leveraging Deep Reinforcement Learning for Pedagogical Policy Induction in an Intelligent Tutoring System / Proceedings of The 12th International Conference on Educational Data Mining, 2019. P. 168–177.

5. Caro M. F., Josyula D. P., Jiménez J. A. Multi-level pedagogical model for the personalization of pedagogical strategies in intelligent tutoring systems. Dyna (Medellin, Colombia), 2015. Vol. 82. P. 185–193.

6. Лапенок М. В., Лозинская А. М. Когнитивный подход к обучению интеллектуальному моделированию педагогических проблем: сб. науч. ст. VII Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург: Изд-во УрГПУ, 2019. С. 248–254.

7. Холодная М. А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума. 2-е изд. СПб.: Питер, 2004. 384 с.

УДК 378.048.2

В. С. Малышев
e-mail: malyshev.v@pstgu.ru
Православный Свято-Тихоновский гуманитарный университет,
Москва, Россия

ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ АСПИРАНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА*

Рассмотрены отличительные свойства системы подготовки аспирантов с применением средств ИКТ, имеющиеся и развиваемые за рубежом. Результаты исследования вскрывают дальнейшие перспективы его разработки для последующего сравнения с отечественным опытом в данной области и выработке оптимальных параметров проектирования аспирантских образовательных программ.

Ключевые слова: система подготовки кадров высшей квалификации, зарубежный опыт подготовки аспирантов, online environment in postgraduate degree.

Vladimir V. Malyshev
e-mail: malyshev@pstgu.ru
Orthodox St. Tikhon's University for the Humanities, Moscow, Russia

CHARACTERISTICS OF THE SYSTEM OF POSTGRADUATE TRAINING WITH THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY: REVIEW OF INTERNATIONAL EXPERIENCE

The distinctive properties of the system of training postgraduates with the use of ICT tools, available and developed abroad, are considered. The results of the study reveal further prospects for its development for further comparison with domestic experience in this field and the development of optimal parameters for the design of postgraduate educational programs.

Keywords: the system of training of highly qualified personnel, foreign experience in training postgraduates, online environment in postgraduate degree.

Подготовка кадров высшей квалификации, в частности, научно-педагогических кадров в аспирантуре, является ключевым звеном в процессе воспроизводства системы высшего образования. Алгоритм подго-

© Малышев В. С., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-313-90019 «Проектирование информационной образовательной среды в системе подготовки кадров высшей квалификации: сравнение отечественного и зарубежного опытов».

товки будущих специалистов должен учитывать, наряду с необходимым содержанием образования, и современную форму получения информации и взаимодействия между участниками рабочих и учебных процессов. Поэтому при проектировании образовательных программ аспирантуры важно не терять из виду возможности информационных технологий, цели и способы их применения в образовательном процессе.

Система подготовки кадров высшей квалификации является предметом исследований, воплощённых в статьях, монографиях и диссертациях. Однако они сделаны преимущественно на отечественном материале. Базовое действие внутри этой системы, такое как проектирование среды пребывания и подготовки аспирантов с применением средств ИКТ, должно учитывать не только отечественный, но и зарубежный опыт. Важно исследовать рамки и принципы алгоритма подготовки аспирантов, имеющиеся в различных странах, уровень присутствия и цели применения в нём информационных технологий. Данное исследование нацелено на описание характеристик системы подготовки аспирантов, основанной на применении средств ИКТ за рубежом.

Исследование проводилось на материале научных статей зарубежных авторов. Были рассмотрены 23 статьи разных авторов из 12 стран, касающиеся подготовки аспирантов с применением информационных технологий, размещённые в реферативных базах данных Web of Since и Scopus. Проблема характеристик онлайн-среды подготовки аспирантов затрагивается в 11 статьях из 9 стран от общего числа рассмотренных статей. В круг наших задач входило выделение отличительных свойств (характеристик) системы подготовки аспиранта на базе средств ИКТ за рубежом. В задачи исследования не входит формулировка термина и понятия системы подготовки аспирантов с применением информационных технологий за рубежом.

Анализ источников позволил выделить восемь отличительных характеристик, свойственных зарубежной системе подготовки аспиранта, основанной на применении информационных технологий.

Функционал системы подготовки аспирантов с применением средств ИКТ:

- стимулирование подлинной и актуальной для участников учебной деятельности [1];
- использование web-пространства в координатах «преподавание-обучение» для облегчения асинхронного взаимодействия между аспирантами и их научными руководителями и преподавателями [2];
- предоставление инструментария планирования очных web-конференций [2];
- организация научно-исследовательских семинаров в синхронном и асинхронном режимах [2];

- обеспечение возможности личных встреч аспиранта и научного руководителя (как рабочих, так и неформальных) [2];
- возможность редактирования и комментирования письменных работ и отслеживания изменений [3];
- отправка и получение сообщений и электронной почты [3];
- обеспечение своевременной обратной связи [3];
- круглосуточный доступ участников образовательного процесса к онлайн-среде в целом и ресурсам необходимым для ведения учебной и научно-исследовательской деятельности (мультимедийным, библиотечным, коммуникационным и прочим информационным) в частности.

Приведённый функционал системы подготовки аспирантов направлен на обеспечение реализации формализуемой области образовательной программы. Перечисленные функции способствуют эффективному планированию учебной и научно-исследовательской деятельности, выстраиванию многоуровневого взаимодействия между участниками образовательного процесса, своевременному контролю выполнения задач, высвобождая время преподавателей и аспирантов на творческую научно-исследовательскую деятельность по теме диссертации.

Роль в успехе научного руководства. По данным, описываемым в [3], перечень требований, предъявляемых к научному руководству аспирантом, обширен. Эти требования могут быть уменьшены на счёт применения средств ИКТ. Главная цель применения ИКТ в процессе научного руководства состоит в создании дополнительного способа общения и уровня коммуникации с аспирантом. Важным условием здесь является то, чтобы внедрение средств ИКТ не повлекло разрушение привычного хода взаимодействия между научным руководителем и аспирантом. Степень и способ применения информационных технологий определяет научный руководитель в зависимости от уровня собственных педагогических и информационно-коммуникационных компетенций. По результатам исследования M. T. Gumbo [3], внедрение онлайн-технологий и ИКТ-инструментов в процесс научного руководства способно обеспечить показатель успешности, измеряемый завершением обучения по программе с подготовленной к защите диссертацией, в среднем 4 из 5.

Эффективное использование коммуникационных возможностей информационных технологий для обеспечения значимых связей между обучающимися [2]. Данная характеристика связана с особенностью процесса подготовки аспирантов, а именно развитием и формированием у обучающихся критического мышления и способности решать сложные, выходящие за рамки готовых алгоритмов, задачи. В зависимости от условий, сложные задачи могут решаться в междисциплинарных группах, быть продолжительными во времени, члены рабочих групп могут находится в разных точках географического пространства. Это актуализирует задачу

формирования у аспирантов компетенций сотрудничества, опосредованного инструментами ИКТ.

Компьютерно-опосредованная коммуникация – CMC (computer mediated communication). Опосредованное компьютерными средствами взаимодействие участников образовательного процесса обусловливает проблему его эффективности в образовательном процессе, основанном на применении средств ИКТ. Как отмечает Daryn Graham [4], правила совместной работы с применением компьютера основываются на моделировании «матрицы времени и пространства» и упорядочивании в ней ролей участников, значения объектов деятельности, определении форм и средств обратной связи и контроля. Успешность CMC достигается степенью социального присутствия (social presence) при таком виде коммуникации, т. е. степенью, с которой объект взаимодействия воспринимается как реальный человек в опосредованном общении [4]. По мнению исследователей, социальное присутствие (social presence) является не присущим онлайн-среде качеством, а целенаправленно культивируемым у пользователей восприятием компьютерно-опосредованной коммуникации [6].

Преимущество, приобретаемое при обучении в ИКТ-системе подготовки аспирантов. Обучение с применением средств ИКТ способствует вырабатыванию характерных навыков при решении профессиональных задач и получению знаний в инфополе, в т. ч. в открытом интернет-пространстве. Это достигается за счёт приобретения обучающимися способности самоидентификации и качественной, результативной коммуникации в «дистанте». Человек, находясь, в информационном пространстве, ощущает себя как в реальном социуме, но при этом информационные и временные возможности для подготовки ответов у него расширены [7].

Информационная и методическая поддержка аспирантов в ходе образовательного процесса. Ряд исследователей отмечают, что информационные технологии, применяемые в процессе подготовки аспирантов, нужно использовать как инструмент поддержки в целях обеспечения хода образовательного процесса, а не только как инструмент информирования [8]. Так, E. Tambouris [9] и S. Berry [10] отмечают эффективность использования средств ИКТ при проблемно-ориентированном обучении – PBL (problem based learning), свойственном образовательным программам подготовки аспирантов. Установление чёткой повестки или плана выполнения работы, своевременные методические указания по решению этапов задач, содействие обсуждению, реагирование на потребности аспирантов способствуют эффективности процесса обучения.

Концептуальная модель системы подготовки аспирантов, основанной на базе средств ИКТ. Модель системы подготовки аспирантов с применением информационных технологий включает в себя четыре модуля. Модуль документирования задач, модуль тематических блоков, мо-

дуль аргументации [9] и модуль фиксации достижений (портфолио) [4, 8, 11]. Четыре модуля отвечают основным характеристикам и назначению системы, позволяющей планировать учебную и научно-исследовательскую деятельность, обеспечивать информационную и методическую поддержку обучающихся, проводить совместные и индивидуальные встречи и обсуждения, фиксировать индивидуальные и коллективные достижения, контролировать и оценивать результаты освоения образовательной программы.

Типы инструментов ИКТ-системы подготовки аспирантов. Выделяют три типа инструментов, необходимых для обеспечения базовых функций ИКТ-системы *подготовки аспирантов:* инструменты поддержки (аутентификация пользователей, описание видов деятельности для каждого типа пользователя системы с помощью руководств, инструкций, справочной системы); инструменты, ориентированные на обучающихся, связанные с привлечением студентов и указывающие на материалы и предметное содержание программы; продуктивно-ориентированные инструменты, с помощью которых обучающиеся ориентируются в разделах системы, расписании, страницах форумов, планировании мероприятий и т. д. [11].

Перечисленные характеристики дают представление об опыте применения информационных технологий при реализации программ подготовки кадров высшей квалификации за рубежом. Однако представленного материала недостаточно для полноценного сравнения с отечественным опытом, накопленным в данной области. В этой связи перспективным представляется дальнейшее исследование зарубежного опыта подготовки аспирантов с применением средств ИКТ по таким аспектам, как актуальность и причины востребованности, теория, требования к участникам образовательного процесса, роль научного руководителя, условия эффективности, особенности проектирования образовательных средств, терминологический аппарат.

Список литературы

1. Herrington J., Reeves T. C., Oliver R. Authentic Tasks Online: A synergy among learner, task, and technology // Distance Education. 2006. Т. 27. № 2. С. 233–247.

2. Jowallah R. An Investigation into the Management of Online Teaching and Learning Spaces: A Case Study Involving Graduate Research Students // International Review of Research in Open and Distance Learning. 2014. Т. 15. № 4. С. 186–198.

3. Gumbo M. T. Online or offline supervision? Postgraduate supervisors state their position at university of South Africa // South African Journal of Higher Education. 2019. Т. 33, № 1. С. 92–110.

4. Graham D. Redeploying the Transnational Framework for e-Learning Technologies as a Tool for Evaluation // E–Learning and Digital Media. 2013. № 1. С. 40–52.

5. Mykota D. B. The influence of learner characteristics on social presence // International Educational Technology Conference, Ietc. 2014. 2015. С. 627–632.

6. Gunawardena C. N. Social Presence Theory and Implications for Interaction and Collaborative Learning in Computer Conferences // International Jl. of Educational Telecommunications. 1995. № 1. С. 147–166.

7. Carter M. A. A Study of Students' Perceptions of the Online Component of a Hybrid Postgraduate Course // 3rd World Conference on Psychology, Counseling and Guidance, Wcpcg-2012. 2013. С. 558–568.

8. Hernandez C. R., Leon M. I., Giraud B. Y. J. Didactic strategy for the interactive learning in online environment in the postgraduate degree // Revista Conrado. 2018. Т. 14. № 63. С. 35–42.

9. Tambouris E., Zotou M., Tarabanis K. Towards designing cognitively-enriched project-oriented courses within a blended problem-based learning context // Education and Information Technologies. 2012. № 19. С. 61–86.

10. Berry S. Building Community in Online Doctoral Classrooms: Instructor Practices that Support Community [Электронный ресурс] // Online Learning Journal. 2017. URL: https://olj.onlinelearningconsortium.org/index.php/olj/article/view/875 (дата обращения: 30.07.2020).

11. Varela-Candamio L., Morollón F.R., García-Álvarez M.T. Designing Documentary Videos in Online Courses // Advances in Intelligent Systems and Computing, Trends and Advances in Information Systems and Technologies. 2018. Т. 2. С. 1287–1295.

УДК 681.3:377

Н. Г. Мосягина
e-mail: nadegda_ms@mail.ru
Технический колледж федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тамбовский государственный технический университет», Тамбов, Россия

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ УЧРЕЖДЕНИЯ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Статья посвящена актуальной проблеме формирования информационной среды учреждений среднего профессионального образования и образовательных структур, реализующих идею непрерывного обучения. Рассмотрены компоненты, функции, методические и технические особенности и возможности разрабатываемой среды.

Ключевые слова: информатизация образования, информационно-коммуникационные технологии, информационная образовательная среда, модернизация процесса обучения, электронные дидактические средства, электронные учебники.

Nadegda G. Mosyagina
e-mail: nadegda_ms@mail.ru
Technical College of Tambov State Technical University, Tambov, Russia

DEVELOPMENT OF THE INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION INSTITUTIONS

The article is devoted to an actual problem of formation of the information educational environment of secondary vocational education institutions and the educational structures realizing idea of continuous training. Components, functions, methodical and technical features and opportunities of developed system are considered.

Keywords: information of education, information-communication technologies, the information educational environment, modernization of process of education, electronic didactic means, electronic textbooks.

Подготовка высококвалифицированного специалиста, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ориентированного в смежных областях деятельности, готового к постоянному профессиональному росту,

© Мосягина Н. Г., 2020

является основной задачей современного учреждения среднего профессионального образования. Решение этих проблем возможно на основе эффективных методов организации, модернизации учебного процесса, формирования информационной образовательной среды, которая позволяет создать необходимые условия для качественной подготовки, переподготовки, повышения квалификации специалистов и реализации личностных потребностей обучающихся.

Информационная среда образовательного учреждения представляет собой совокупность цифровых, информационных, методических ресурсов, обеспечивающих условия развития образовательных компетенций всех субъектов образовательного процесса. IT-инфраструктура Технического колледжа ТГТУ включает в себя технические и телекоммуникационные средства; многофункциональные кабинеты для проведения лабораторно-практических занятий; сайт образовательного учреждения; библиотеку с электронным каталогом и возможностью использования ресурсов библиотек Тамбовского государственного технического университета; издательский центр; комплекс электронных дидактических средств.

Проектирование электронных дидактических средств (электронных учебников, лабораторных практикумов, демонстрационных учебных программ, электронных справочников и словарей) является важной и трудоёмкой задачей. Содержание учебного материала должно соответствовать требованиям образовательных стандартов, учитывать особенности экономики региона, отвечать интересам обучающихся, отвечать необходимым требованиям, предъявляемым к электронным учебным изданиям [1–3].

Электронные учебники направлены на достижение следующих дидактических целей: сообщение сведений, формирование и закрепление знаний, формирование и совершенствование умений и навыков, контроль усвоения полученных знаний по блоку информации, обобщение изученного. Электронные учебники построены на основе модульной технологии. В субмодуле изучения информации излагается необходимая теоретическая информация по теме. Учебный материал представлен в виде гипертекста и содержит мультимедиасоставляющие: анимационные модели, учебные видеофильмы. Субмодуль аттестации в виде тестов позволяет установить уровень достижений учащихся: теоретических знаний, интеллектуальных умений, практических навыков. Информационно-справочный блок содержит возможные схемы использования учебника, инструкции по эксплуатации и программно-информационному обеспечению.

Лабораторные практикумы являются одними из важнейших элементов электронных учебников для учреждений профессионального образования, а также выступают как самостоятельные электронные пособия. Основное их назначение – формирование и развитие практических умений и навыков, ускоренное накопление опыта профессиональной деятельности.

В состав лабораторных практикумов входят интерактивные модели для имитации технологических процессов, мультимедиасоставляющие, позволяющие визуально проследить технологические последовательности операций. Практикумы снабжены необходимым теоретическим материалом, справочной информацией, правилами оформления отчетов.

Демонстрационные программы визуализируют изучаемые объекты, явления, процессы, также содержат мультимедиасоставляющие, используются на традиционных уроках и позволяют сделать изучение учебного материала более наглядным.

Электронные справочники позволяют быстро и эффективно получить необходимые сведения, формируя умения и навыки по систематизации информации.

Разработанные электронные дидактические средства построены по сетевой технологии и могут использоваться в традиционном образовательном процессе, при самостоятельной подготовке обучающихся, а также в качестве средства дистанционного обучения. Система гиперссылок позволяет выбрать обучающемуся собственный маршрут изучения учебного материала. Наличие обратной связи позволяет оценить и скорректировать полученные результаты. Кроме того, возможно вести диалог с преподавателем.

Результаты процесса обучения заносятся в блок статистики. Полученные данные используются преподавателями, работниками методических служб и администрацией, студент также может проследить собственные достижения Система мониторинга позволяет в значительной степени облегчить процесс анализа результатов учебной деятельности и выбрать наиболее эффективную стратегию управления, а также оказать существенную помощь в процессе самоконтроля обучающегося.

Принципы проектирования электронных средств обучения:

- целостное и системное содержание учебного материала;
- использование современных информационно-коммуникационных технологий;
- гипертекстовая структура учебного материала и модульная технология его организации;
- построение достаточно полной и валидной системы контроля по каждой единице системы содержания образования;
- обеспечение возможности формировать знания, умения, навыки посредством системного, разноуровневого представления учебного материала;
- интерактивность, диалоговый режим обучения;
- организация единого, дружественного интерфейса;
- обеспечение возможностей для формирования и развития практических умений, профессиональных навыков;

- использование графических средств и средств мультимедиа для имитации технологических процессов, визуализации технологических последовательностей операций;
- функционирование электронных изданий в средах интернет-навигации, ориентация на сетевую архитектуру «клиент – сервер», платформенная и программная независимость.

В настоящее время электронные обучающие ресурсы разрабатываются для специальностей 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений», 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах», 09.02.04 «Информационные системы (по отраслям)», 11.02.01 «Радиоаппаратостроение», 11.02.09 «Многоканальные телекоммуникационные системы», 10.02.05 «Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем».

Автором статьи были разработаны электронные учебники по предметам «Основы программирования», «Информационные технологии», «Теория алгоритмов» для специальности 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах», «Основы информационной безопасности» для специальности 10.02.05 «Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем»; лабораторные практикумы, тестирующие и демонстрационные программы для изучения профессионального модуля ПМ2 «Участие в разработке информационных систем» [4].

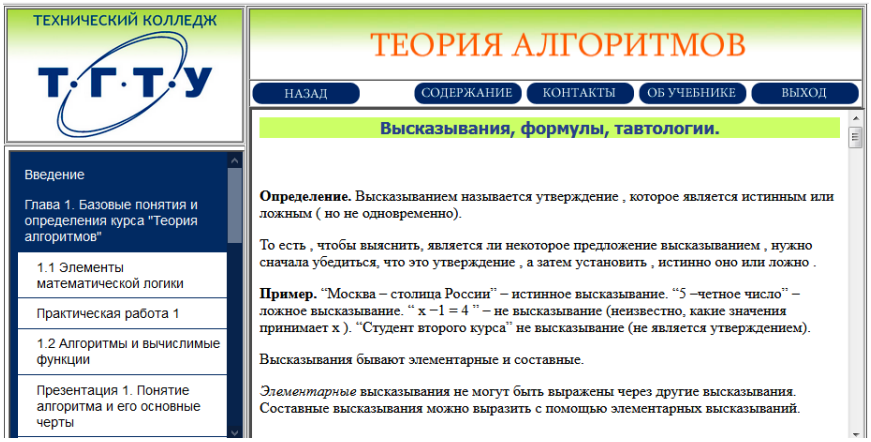


Рис. 1. Окно учебника «Теория алгоритмов»

В соавторстве с преподавателями и студентами колледжа были созданы учебники и практикумы по курсам «Методы расчета электрических цепей», «Сведения о сетях и технологиях», «Конструирование радиоэлектронной аппаратуры» [5]. На рис. 2 представлено окно лабораторной работы «Моделирование компоновки элементов на печатной плате».

Формирование и развитие единой информационной образовательной среды колледжа позволило: повысить качество подготовки обучающихся и уровень освоения профессиональных компетенций; создать условия

для подготовки студентов в условиях многоуровневого образовательного комплекса; обеспечить реализацию личностно-ориентированных стратегий обучения; реализовать комплексную информационно-методическую поддержку образовательного процесса; обеспечить оперативную диагностику и управление учебным процессом; повысить уровень безопасности работ в учебных лабораториях; использовать возможности информационных технологий, недоступные в традиционном образовательном процессе; развивать навыки анализа информации, исследовательской деятельности, стимулировать мотивацию учащихся к обучению и повысить их творческую активность.

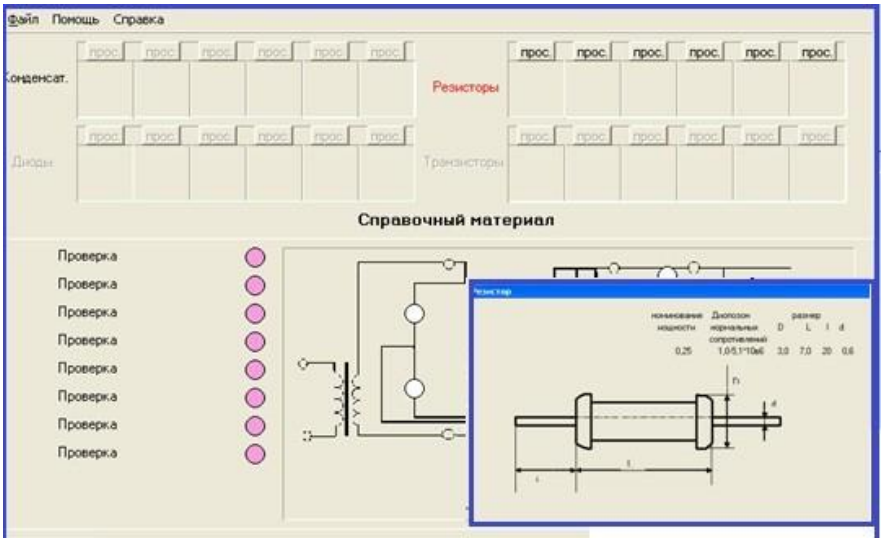


Рис. 2. Лабораторная работа «Моделирование компоновки элементов на печатной плате»

Список литературы

1. Алексеев Г. В., Бриденко И. И., Верболоз Е. И., Дмитриченко М. И. Основы разработки электронных учебных изданий [Электронный ресурс]. Электрон. дан. СПб.: Лань, 2016. 144 с. URL: http://e.lanbook.com/book/89938.

2. Башмаков А. И., Старых В. А. Принципы и технологические основы создания открытых информационно-образовательных сред. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. 720 с.

3. Овчинникова К. Р. Дидактическое проектирование электронного учебника в высшей школе: теория и практика. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2018. 148 с.

4. Мосягина Н. Г., Григорьева А. А., Денисов А. П. Разработка информационных ресурсов для учреждений среднего профессионального образования // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: материалы Десятой открытой Всероссийской конференции (16–18 мая 2012 г.) / МГУ им. М. В. Ломоносова. М., 2012. С. 401–403.

5. Мосягина Н. Г., Горбунов Д. И., Барашев И. И. Разработка тренажерных обучающих систем для профессиональной подготовки в учреждениях СПО // Научный электронный архив. URL: http://econf.rae.ru/article/11266.

УДК 53.072

А. В. Никитин[1], А. И. Жукевич[2], Н. Н. Бабарика[3], А. В. Белко[4], И. С. Зейликович[5]

[1]e-mail: nik@grsu.by; [2]e-mail: san@grsu.by; [3]e-mail: bnn@grsu.by;
[4]e-mail: belko_av@grsu.by; [5]e-mail: zyelikov@gmail.com
Гродненский государственный университет им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь

УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ И СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИИ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Предложены концепция и реализация применения компьютерных технологий в преподавании физики и технических дисциплин. В качестве компьютерного ресурса обучения рассматриваются модули управления и обучения. Первый модуль представляет собой программную систему управления заданиями и контроля их выполнения, второй – приложение, реализующее дидактическую задачу.

Ключевые слова: образование, компьютеризация, управление, обучение, концепции.

Alexandr V. Nikitin[1], Alexandr I. Zukevich[2], Nikolay N. Babarika[3], Alexandr V. Belko[4], Iosif S. Zeylikovich[5]

[1]e-mail: nik@grsu.by; [2]e-mail: san@grsu.by; [3]e-mail: bnn@grsu.by;
[4]e-mail: belko_av@grsu.by; [5]e-mail: zyelikov@gmail.com
Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno, Belarus

MANAGEMENT AND CONTENT CONCEPTS OF APPLIED PROGRAMS FOR EDUCATION ON THE EXAMPLE OF TEACHING PHYSICAL AND TECHNICAL DISCIPLINESHE NAME OF ARTICLE

The concept and implementation of the application of computer technologies in teaching physics and technical disciplines are proposed. Management and training modules are considered as a computer learning resource. The first module is a software system for managing tasks and monitoring their implementation, the second is an application that implements a didactic task.

Keywords: education, computerization, management, learning, concepts.

Неоспоримые успехи информатизации – это создание инструментария как средства поддержки рутинных сфер образовательного процесса (управ-

© Никитин А. В., Жукевич А. И., Бабарика Н. Н., Белко А. В., Зейликович И. С., 2020

ление: хранение, обработка и доступ к данным; выполнение трудоемких математических вычислений, презентации). Этот инструментарий базируется на хорошо отработанных аппаратно-программных платформах. Сегодня отсутствуют проблемы поиска и получения информации. Складывается ситуация, когда доступ к информации и ее объем практически не ограничены, а информированность и знания, в частности, студентов, уступают знаниям студентов «доинформатизационного» периода. Несмотря на все блага информатизации проблема, сформулированная древними «учить, лечить, судить…» остается актуальной и сегодня. С точки зрения «учить…» именно дидактический аспект является узким местом в информатизации образования. Несмотря на кажущиеся широкие возможности информатизации образования, роль преподавателя в обучении остается определяющей.

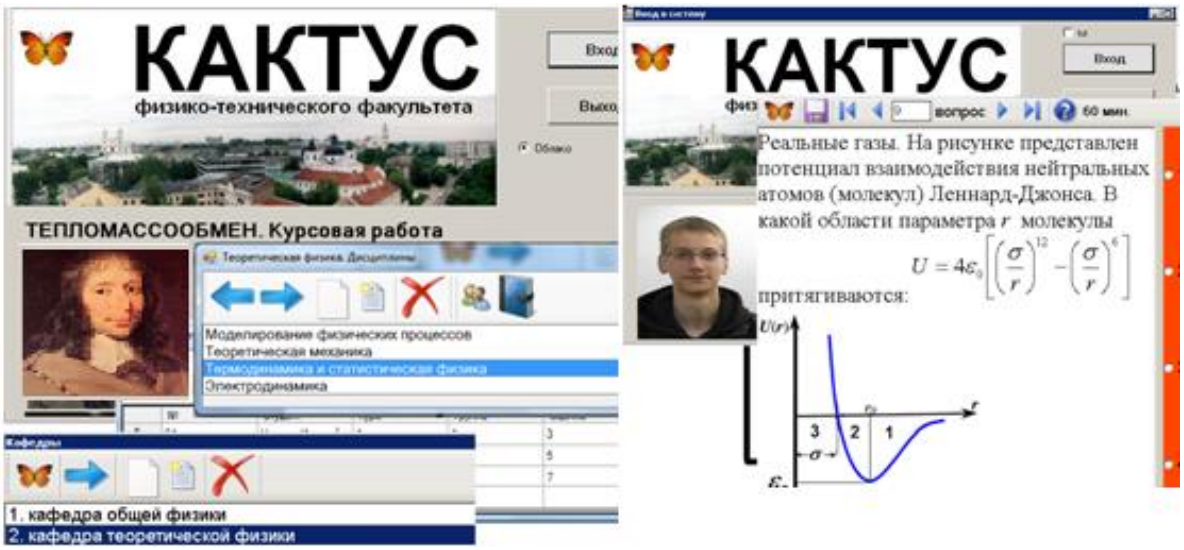
Анализируя уже достаточный промежуток времени применение компьютерных технологий в образовании, можно сказать, что время электронных учебников, копирующих книжный материал, и тренажеров типа «выбери из нескольких ответов правильный» проходит. Вариативность и моделирование в заданиях должны стать их неотъемлемой частью. В качестве требований к таким продуктам можно отнести следующие: **технологичность, интеллектуальность, мотивация, регуляризация.**

На примере системы автоматизированного контроля текущей успеваемости студентов (КАКТУС) рассмотрим применение информационных технологий. Логически система состоит из двух блоков. Первый – «Управление» – обеспечивает хранение ресурсов обучения, редактирование заданий, просмотр, сборка, тестирование, статистика. Второй – «Ресурсы» – это база данных, содержащая все необходимые для создания заданий студенту ресурсы. Ресурсы: **описание** – файл формата PDF, содержащий общую информацию; **тест-файл** – файл формата RTF, структурированный и содержащий вопросы и ответы теста; **приложение (МУЗы)** – приложение Windows; **пособие –** файл формата .PDF, .DJVU; **презентация** – файл форматов .PPT, .PPSX, .PDF, .AVI, .MP3; **ссылка –** интернет-ссылка; **рисунок –** файл формата .JPG, .BMP. В задание студенту может включаться любое число ресурсов.

Система обеспечивает полный жизненный цикл контроля текущей успеваемости студентов: создание, редактирование, просмотр, сборку, тестирование, статистика. Система интегрирована с университетской АСУ (актуальные студенты, актуальные дисциплины). Система работает в двух режимах: «Преподаватель» (рис. 1, *а*). В этом режиме на основе ресурсов компонуются задания, контролируется их выполнение. Режим «Студент» (рис. 1, *б*) обеспечивает доступ студента ко всем индивидуальным или общим заданиям, составленным преподавателями.

Подробнее остановимся на ресурсе МУЗы. Мобильность заключается в возможности генерирования новых исходных данных, включения интерактивного режима при решении задач, динамической презентации, ис-

пользовании как тренажера. Такой подход мы использовали в работе [1]. На рис. 2 представлена модель движения планеты в системе двух звезд (достаточно простая задача движения системы трех тел). Но даже эта упрощенная модель реализуется только численными методами. Варьируя взаимным расположением, начальными скоростями тел, можно получить представление о траектории движения планеты, кроме того, для любого момента времени доступны скорости, координаты, энергия тел.



а *б*

Рис. 1. Режимы работы: *а* – преподаватель; *б* – студент

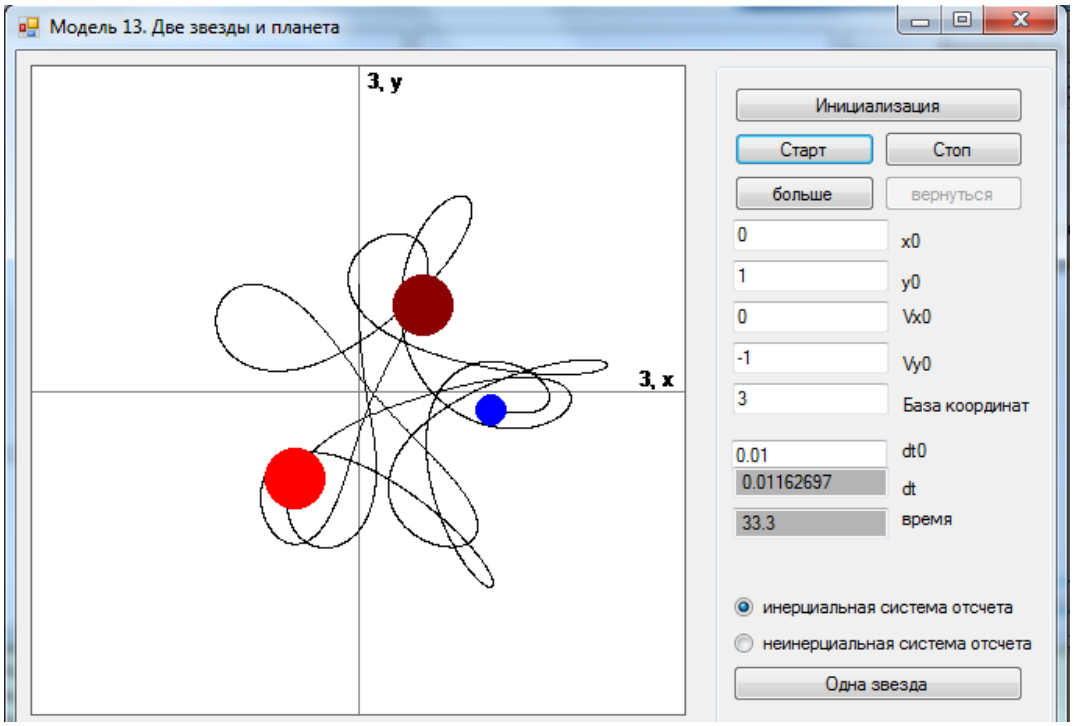


Рис. 2. Задача трех тел

Концепция МУЗ использована нами при разработке задачника по физике (T-physics, рис. 3). Здесь также применена вариативность, динамика, интерактивность.

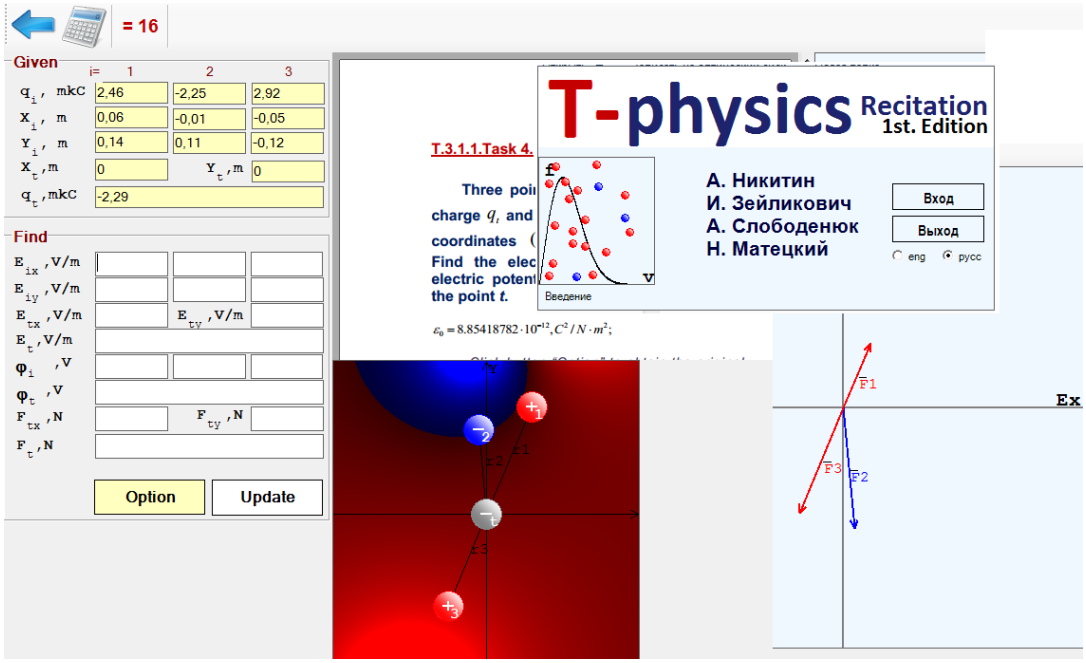


Рис. 3. Задачник по физике

Рассмотренный подход ориентирован на обучение студентов младших курсов и, в первую очередь, в режиме тренинга. При курсовом и дипломном проектировании, конечно, предпочтительно использование прикладных специализированных пакетов (математических, физических, физико-химических).

Более сложные задачи также могут быть реализованы в этой парадигме [2]. На рис. 4 представлен интерфейс программы расчета эффективной теплопроводности композиционного материала. Методом релаксаций решается уравнение Лапласа.

Современные аппаратно-программные платформы могут быть сколь угодно сложными. Однако успех построения с их помощью образовательных ресурсов в первую очередь зависит от дидактических достоинств и простоты применения. Сфера образования достаточно консервативна, чтобы быстро принять новую информационную парадигму. Популярные технологии («одно окно», «одна кнопка», «здесь и сейчас» и т. д.) не способствуют системному подходу в обучении, который требует времени, педантичности, осмысления. Чтобы отсутствовала проблема возможности воспринимать информацию со скоростью, которую навязывают информационные технологии, наверное, должны произойти изменения на генном уровне. Для этого потребуется время. «Учитесь… Жизнь сделает остальное» (Ф. Достоевский).

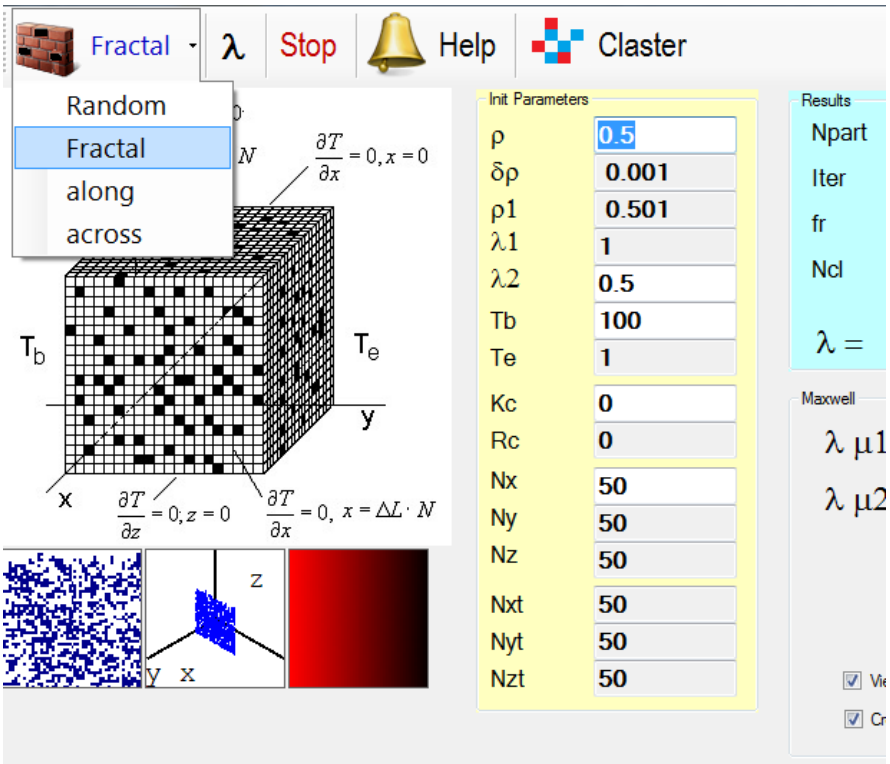


Рис. 4. Расчет эффективной теплопроводности композиционного материала

Список литературы

1. Компьютерное моделирование физических процессов / А. В. Никитин, А. И. Слободянюк, М. Л. Шишаков. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. 679 с.

2. Numerical Models of Heat Conductivity of Composite Systems / A. Nikitin et al. // Numerical Models of Heat Conductivity of Composite Systems: V International Conference on Information Technologies in Engineering Education 2020 (Inforino), Moscow, Russia, 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/Inforino48376.2020.9111780.

УДК 37.025.6, 37.025.7

М. В. Носков[1], П. П. Дьячук[2], И. П. Перегудова[3], В. В. Демко[4]
[1]e-mail: mvnoskov@yandex.ru; [2]e-mail: dyachuk.p@yandex.ru;
[3]e-mail: irindyachuk@mail.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия
[4]e-mail: skc@skc-fmba.ru
Федеральный сибирский научно-клинический центр Федерального
медико-биологического агентства, Красноярск, Россия

ДИНАМИЧЕСКИЕ АДАПТИВНЫЕ ТЕСТЫ-ТРЕНАЖЕРЫ КАК ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ СРЕДСТВО КВАЛИМЕТРИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ*

Статья посвящена квалиметрии процессуальных характеристик учебной деятельности на основе применения динамических адаптивных тестов-тренажеров, позволяющих реализовать количественный подход к диагностике динамики изменения учебной деятельности, характеризующей обучаемость студентов.

Ключевые слова: квалиметрия, обучаемость, учебная деятельность, адаптация, динамическое тестирование, процессуальные характеристики, актиограмма, энтропия.

Michael V. Noskov[1], Petr P. Dyachuk[2],
Irina P. Peregudova[3], Vladislav V. Demko[4]
[1]e-mail: mvnoskov@yandex.ru; [2]e-mail: dyachuk.p@yandex.ru;
[3]e-mail: irindyachuk@mail.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
[4]e-mail: skc@skc-fmba.ru
Federal Siberian Research and Clinical Center of the Federal Medical
and Biological Agency, Krasnoyarsk, Russia

DYNAMIC ADAPTIVE TESTS-SIMULATORS AS A TOOL FOR THE QUALIMETRY OF LEARNING ACTIVITIES OF STUDENTS

The article is devoted to the qualimetry of the procedural characteristics of educational activities based on the use of dynamic adaptive tests-simulators, which make it possible to implement a quantitative approach to diagnosing the dynamics of changes in educational activity, which characterizes the learning ability of students.

Keywords: qualimetry, learning, learning activity, adaptation, dynamic testing, procedural characteristics, actiogram, entropy.

© Носков М. В., Дьячук П. П., Перегудова И. П., Демко В. В., 2020

* Исследование выполнено при поддержке Красноярского краевого фонда науки в рамках реализации проекта № 12/19, 2019 г. «Цифровизация билингвального динамического адаптивного мониторинга экосистемы образования в учебных заведениях и экономики Красноярского края».

Проблема квалиметрии диагностики процессуальных характеристик учебной деятельности является актуальной и до сих пор до конца не решенной, так как отсутствуют компьютерные инструментальные средства для количественного описания динамики развития учебной деятельности. Одной из основных динамических характеристик учебной деятельности является обучаемость. Существующие подходы к динамическому адаптивному тестированию позволяют получить качественную субъективную информацию об обучаемости. Характерной чертой всех подходов к компьютеризированному динамическому адаптивному тестированию является использование управляемого обучения для определения когнитивного потенциала обучающегося, характеризующего его обучаемость или способность к обучению [1, 2]. Необходимость компьютерного моделирования управляющей деятельности медиатора или учителя, которая носит инструктивный характер, делает проблему количественной диагностики обучаемости практически неразрешимой.

Таким образом, сложность квалиметрии обучаемости обусловлена тем, что обучаемость – качественная характеристика способности обучающегося продуцировать и усваивать новую информацию в процессе обучения. Обучаемость зависит не только от способности обучающегося к самостоятельной учебной деятельности, но и от внешних управляющих воздействий.

Цель предлагаемой работы – раскрыть возможности динамических адаптивных тестов-тренажеров как инструментального средства для количественного измерения процессуальных характеристик учебной деятельности при научении решению задач.

В настоящей статье авторы рассматривают динамические адаптивные тесты-тренажеры, реализующие динамическую оценку учебной деятельности по собиранию пазлов таблицы времен английского языка. Методологической основой динамических адаптивных тестов-тренажеров является теория развития Ж. Пиаже [3]. Взаимодействие испытуемого с электронной проблемной средой ДКТТ [4] организовано согласно принципу равновесия процессов аккомодации и ассимиляции теории развития Ж. Пиаже. Процесс аккомодации представляет собой изменение (приспособления, настраивания) органов человека к восприятию информации от сигналов, идущих от среды. Например, аккомодация глазного яблока изменяет фокусное расстояния глазного яблока, настраивая зрение человека на получение зрительной информации об объектах среды. Цель поискового поведения состоит в определении рассогласования текущего и целевого состояний организма и принятия решений о действиях, уменьшающих это рассогласование до нуля. Это означает, что приспособление сенсорных механизмов (аккомодация) к изменяющимся условиям проблемной среды

должно находиться в равновесии с одновременно протекающей ассимиляцией (восприятие, переработка) информации, поступающей от среды.

Квалиметрический подход в технологии динамических компьютерных адаптивных тестов-тренажеров (ДКАТТ), реализуется посредством:

- слежения и протоколирования учебных действий обучающегося в режиме реального времени;
- распознавания величины рассогласования текущего и целевого состояния решения задачи и его корректировке через механизмы местной обратной связи в виде информации о «расстоянии до цели» в режиме онлайн;
- самосогласованного регулирования относительной частоты подкреплений учебных действий при выполнении текущего задания в зависимости от относительной частоты правильных действий при выполнении предыдущего задания.

Квалиметрия диагностики процессуальных характеристик основана на численной оценке подкреплений и учебных действий испытуемого. Компьютерное слежение за поиском целевого состояния задачи ведется в режиме онлайн. Например, последовательность единичных вознаграждений и штрафов имеет вид: 1; 1; 1; 1; –1; –1; 1; –1; 1; 1; 1; 1; –1; –1; –1; 1; 1. Суммарный выигрыш равен +5. Суммарный выигрыш равен уменьшению расстояния (в действиях) до цели. Последовательности учебных действий и подкреплений образуют временные ряды событий, записанных в протоколе. В нулевом приближении учебные действия могут иметь три численные оценки 1, 0, –1. Правильное действие уменьшает рассогласование между текущим и целевым состоянием, и имеет численную оценку-вознаграждение +1. Учебное действие, которое не изменяет рассогласование между текущим и целевым состоянием задачи (например, просмотр, прослушивание и т. п.) имеет численную оценку 0. Неправильное действие имеет численную оценку-штраф –1. Оно увеличивает рассогласование между текущим и целевым состояниями. Подкрепления имеют численную оценку 1, если датчик «Расстояние до цели» подключен, и 0, если датчик отключен.

Временные ряды событий – учебных действий, представленные в протоколах, образуют квалиметрическую основу процессуальных характеристик учебной деятельности. Например, график изменения величины рассогласования текущего и целевого состояний решения задачи представлен актиограммой [5] на рис. 1. Из рис. 1 видно, что величина рассогласования текущего и целевого состояния решения задачи в начальный момент времени равна 12. Неправильные действия, совершаемые испытуемым, через 130 с поиска решения задачи привели к увеличению «расстояния до цели» до 20. На поиск решения задачи испытуемый потратил более 300 с.

Рис. 1. Актиограмма изменения рассогласования
текущего и целевого состояний решения задачи

Количественная обработка временных рядов учебных действий позволяет сделать численную оценку информации, получаемой испытуемым от подкреплений его действий. Осуществляя поиск решения задачи, обучающийся получает после каждого действия подкрепление, которое сообщает ему порцию информации ΔI. После того, как обучающийся нашел решение задачи, т. е. дошел до цели, можно дать численную оценку ΔI. Применяя формулу Шеннона – Клода, получим:

$$\Delta I = 1 - H = 1 - \frac{n_1}{n}\log_2\frac{n_1}{n} - \frac{n_2}{n}\log\frac{n_2}{n}, \qquad (1)$$

где $n = n_1 + n_2$ – общее число действий, n_1 – число правильных действий, n_2 – число неправильных действий.

В формуле (1) вместо вероятности выбора правильного p_1 и неправильного p_2 действий используется относительная частота совершения соответствующих действий. Обучаемость ϑ можно определить, как восприимчивость к информации или как скорость усвоения информации обучающимся

$$\vartheta = \frac{\Delta I}{\Delta\tau}, \qquad (2)$$

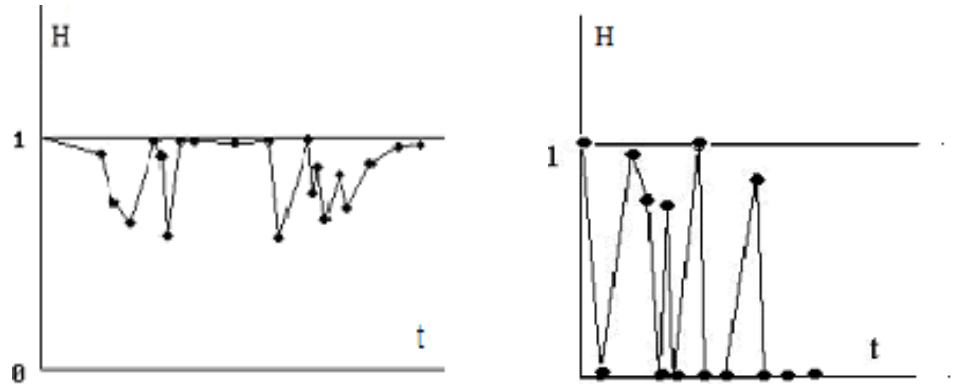
где $\Delta\tau$ – среднее время совершения действия.

На рис. 2 показаны графики зависимости энтропии H от времени t.

Каждая точка графика представляет собой энтропию учебной деятельности выполненного задания. Число точек соответствует числу заданий. Максимальное значение энтропии равно 1, минимальное – 0. Из сравнения двух графиков, представленных на рис. 2, видно, как изменялась энтропия от задания к заданию для слабого и сильного студента.

Численная обработка временных рядов учебных действий позволяет получить важную информацию об изменении соотношений среднего зна-

чения времени выполнения правильных и неправильных действий от задания к заданию. На рис. 3 представлены графики зависимости среднего времени выполнения правильных и неправильных действий.



а *б*

Рис. 2. Зависимость энтропии H учебной деятельности от времени *t:*
а – слабый студент; *б* – сильный студент

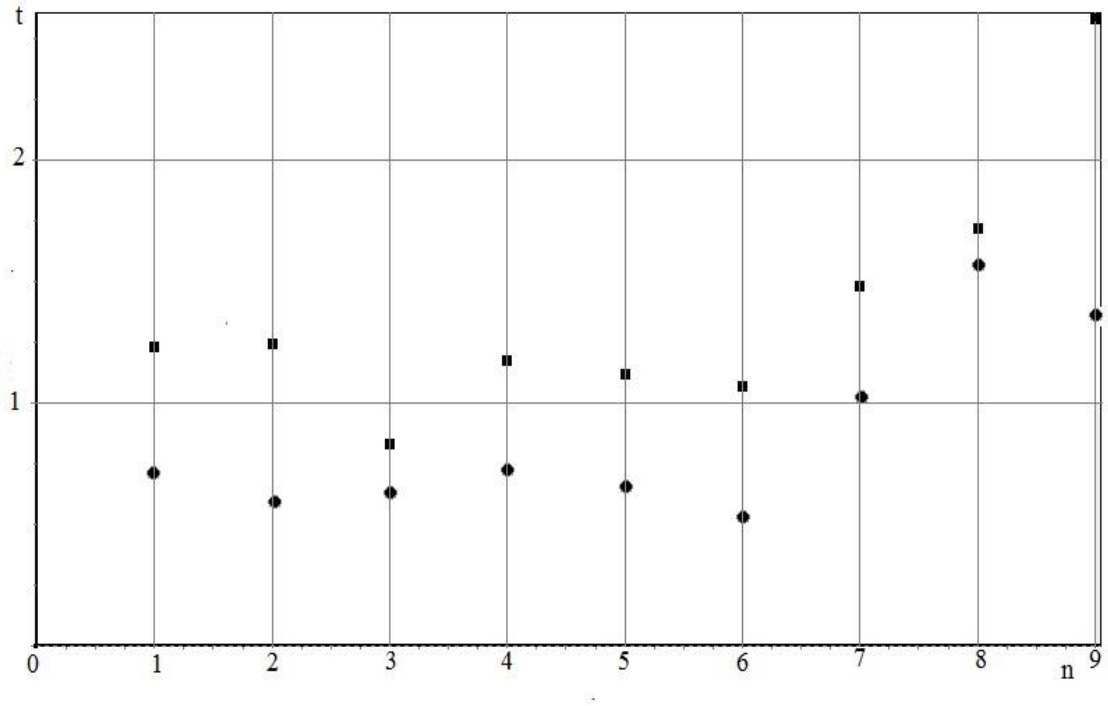


Рис. 3. Среднее время, затраченное на совершение: правильных действий – черный кружок; неправильных действий – черный квадрат; *n* – номер задания; *t* – время принятия решения о выполнении действия

Из анализа графиков рис. 3 можно сделать вывод, что среднее время выполнения неправильных действий больше среднего времени выполнения правильных действий. Самый большой разрыв времени выполнения

правильных и неправильных действий наблюдается при поиске решения последнего 9 задания.

Приведенные примеры использования динамических адаптивных тестов-тренажеров в качестве инструментального средства квалиметрии процессуальных характеристик учебной деятельности иллюстрируют лишь небольшую часть их возможностей. В работе [5] разработана Марковская математическая модель учебной деятельности, позволившая перейти от нулевого приближения равных по модулю оценок учебных действий к первому приближению неравных оценок действий. Это даст возможность более адекватно диагностировать процессуальные характеристики процесса обучения решению задач.

Список литературы

1. Meyers J. The training of dynamic assessors // Dynamic assessment: An interactional approach to evaluating learning potential. New York: Guilford Press, 1987. P. 403–425.

2. Campione J. C. Assisted assessment: A taxonomy of approaches and an outline of strengths and weaknesses // Journal of Learning Disabilities. 1989. № 22. P. 151–165.

3. Пиаже Ж. Психология интеллекта. Питер, 2004. 192 с.

4. Дьячук П. П., Шадрин И. В., Кудрявцев В. С. Метод актиограмм в системах управления и диагностике деятельности человека // Системный анализ и информационные технологии «САИТ-2013»: труды V Междунар. конф. / Отделение нанотехнологий и информационных технологий РАН и др. 2013. С. 121–128.

5. Бровка Н. В., Дьячук П. П., Носков М. В., Перегудова И. П. Марковская математическая модель динамического адаптивного тестирования активного агента // Информатика и образование. 2018. № 10 (299). С. 29–35.

УДК 004.912

Е. А. Павлова[1], М. С. Воробьева[2], М. В. Аврискин[3]
[1]e-mail: e.a.pavlova@utmn.ru; [2]e-mail: m.s.vorobeva@utmn.ru;
[3]e-mail: m.v.avriskin@utmn.ru
Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО КОДА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ*

Рассмотрен подход к формированию пакета индивидуальных заданий с использованием интеллектуального анализа программного кода студентов при оценке стиля написания программ. Описаны признаки программного кода, определяющие его стиль. Приведён пример анализа программных кодов.

Ключевые слова: машинное обучение, анализ текстовых данных, конструирование признаков, цифровой след.

Elena A. Pavlova[1], Marina S. Vorobeva[2], Mikhail V. Avriskin[3]
[1]e-mail: e.a.pavlova@utmn.ru; [2]e-mail: m.s.vorobeva@utmn.ru;
[3]e-mail: m.v.avriskin@utmn.ru
Tyumen State University, Tyumen, Russia

INTELLIGENT ANALYSIS OF SOFTWARE CODE FOR THE DEVELOPMENT OF INDIVIDUAL PROGRAMMING TASKS

An approach to the formation of a package of individual tasks using the intellectual analysis of the program code of students when assessing the style of writing programs is considered. The features of the program code that determine its style are described. An example of the analysis of program codes is given.

Keywords: machine learning, text data analysis, feature construction, digital footprint.

Для успешного освоения программирования студенту необходимо выполнять лабораторные работы, состоящие из нескольких заданий разного уровня сложности. В то же время преподавателю требуется составлять за короткое время пакеты индивидуальных заданий, адаптированных

© Павлова Е. А., Воробьева М. С., Аврискин М. В., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-37-51028 «Создание, исследование, реализация методов и технологий машинного обучения для сопровождения индивидуальных образовательных траекторий на основе анализа цифрового следа обучающихся».

к разным уровням освоения дисциплины, а также наборы заданий для проведения текущего контроля с большим количеством вариантов. При проверке большого числа заданий необходимо учитывать алгоритм решения задачи (эффективность алгоритма, корректность), а также особенности кода, что достаточно сложно сделать при большом потоке студентов. На первый курс поступают студенты с разным уровнем подготовки, в т. ч. по программированию. У некоторых студентов уже имеется свой стиль написания программного кода (возможно, нуждающийся в корректировке), другим требуется время и помощь преподавателя на выработку стиля. Целью данного исследования является формирование пакета индивидуальных заданий для студентов, используя интеллектуальный анализ программного кода.

Обычно генерация индивидуальных заданий предполагает варьирование числовых, текстовых параметров задачи [1–3]. При этом не учитываются стилистические особенности кода, важные для оценки его качества.

Опираясь на Международный стандарт ISO/IEC 25010:2011 «Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models» [4], ГОСТ 28195–89 «Оценка качества программных средств» [5] и учитывая руководства, предназначенные для отдельных языков программирования, можно получить набор признаков кода, отражающих его качество. Анализируя собранные коды студентов по выделенным признакам, можно выявить стилистические особенности программного кода конкретного студента. Затем сконструировать новые шаблоны, по которым формируется пакет индивидуальных заданий, с учётом абсолютных и относительных значений признаков [3].

В рамках исследования было рассмотрено 768 синтаксически корректных исходных программных кодов 102 студентов 1 курса: 30 студентов специальности «Компьютерная безопасность», 72 студентов направления «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем». Каждый студент выполнил 6–9 лабораторных работ на языке программирования C++ или C# (все работы одного студента выполнены на одном языке программирования).

При решении задач статистического и кластерного анализа работа с необработанным программным кодом может требовать чрезмерно больших затрат ресурсов. В целях снижения ресурсоёмкости используется конструирование признаков исходного кода с последующим применением инструментов машинного обучения [6].

Для извлечения синтаксических признаков необходимо исходный код каждой программы преобразовать в новое представление – абстрактное синтаксическое дерево – дерево, в котором внутренние вершины сопоставлены с операторами языка программирования, а листья – с соответ-

ствующими операндами, и параметры данного дерева используются как количественные признаки.

Для каждого образца программного кода были рассчитаны следующие признаки:

- доля строк с комментариями и доля комментариев в коде. Малое количество комментариев говорит о недостаточной самодокументации, а большое может означать, что автор кода пишет нечитабельные функции, в которых сложно разобраться без подробных комментариев;
- доля пустых строк. При программировании рекомендуется разделять логические блоки в программе с помощью пустых строк;
- средняя длина строки. Рекомендации по оформлению кода указывают на необходимость разбиения слишком длинных строк на несколько для удобочитаемости как на бумаге, так и на экране компьютера;
- средняя длина идентификаторов. Малые значения могут указывать на чрезмерное использование однобуквенных названий переменных, в то время как рекомендуется использовать в качестве названий слова, описывающие смысловое значение переменной;
- средняя глубина вложенности фигурных скобок. Большие значения указывают на слишком большую вложенность циклов, условных операторов и других конструкций. Это приводит к большим длинам строк и низкой читабельности кода в целом. Подобные блоки кода рекомендуется выносить в отдельные функции.

Разработанный инструмент для конструирования признаков программного кода позволяет:

- получить таблицу со значениями признаков для каждой лабораторной работы конкретного студента;
- сравнить признаки данной работы конкретного студента с медианой и квартилями этой работы у других студентов;
- визуализировать полученные результаты с помощью графиков и диаграмм.

При анализе программных кодов было выявлено, что стиль работы зависит не только от автора кода, но часто и от постановки задачи. Для снижения степени влияния характера задания на результат значение признака оценивается относительно других студентов, выполнивших данную лабораторную работу.

Например, на рисунке можно увидеть, что у данного студента в пяти из шести лабораторных работ длина строк ниже среднего по группе. Это значит, что несоответствие правилам оформления, касающимся длины строк, у данного студента маловероятно. При этом по гистограмме видно, что при оформлении кода работ у некоторых студентов группы использовались строки с длинами, значительно превышающими стандартные значения.

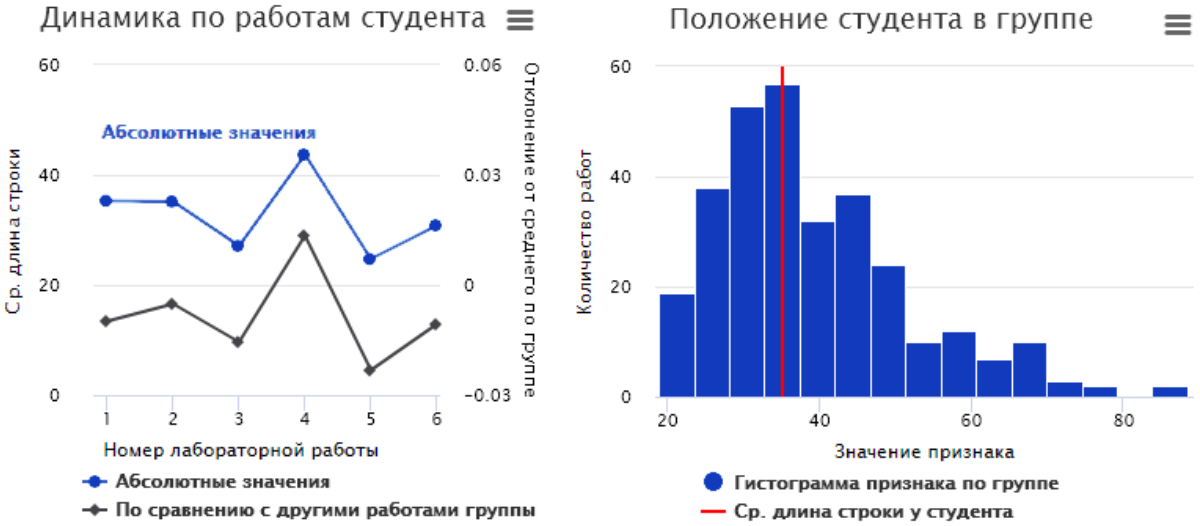


Рис. Отображение значения признака «Средняя длина строки» для студента

В завершение можно отметить, что применение интеллектуального анализа кода позволяет выделить студентов с индивидуальным стилем программирования, обнаружить студентов, стиль написания кода которых зависит от задания – для разных лабораторных работ студент попадает в разные стилистические группы, выявить близость студента к той иной группе по разным признакам. Данный подход способствует более точному подбору пакета индивидуальных заданий, направленных в т. ч. на корректировку стилистических особенностей кода студента.

Список литературы

1. Кручинин В. В., Морозова Ю. В., Зорин Ю. А. Построение и использование генераторов тестовых заданий в системе дистанционного обучения // Открытое и дистанционное образование. 2018. № 3 (71). С. 5–11.

2. Посов И. А. Обзор генераторов и методов генерации учебных заданий // Образовательные технологии и общество. 2014. Т. 17. № 4. С. 593–609.

3. Павлова Е. А., Воробьева М. С. Разработка конструктора вариантов индивидуальных заданий на основе шаблонов // Современные исследования социальных проблем (электронный журнал). Красноярск, 2017. Т. 8. № 4-2. С. 214–217.

4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010–2015 Информационные технологии (ИТ). Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программных продуктов [Электронный ресурс]. URL: http://docs.cntd.ru/document/1200121069 (дата обращения: 18.08.2020).

5. ГОСТ 28195–89 Оценка качества программных средств [Электронный ресурс]. URL: http://docs.cntd.ru/document/1200009135 (дата обращения: 18.08.2020).

6. Аврискин М. В., Павлова Е. А. Разработка приложения для определения авторства программного кода [Электронный ресурс] // Математическое и информационное моделирование: сб. науч. тр. Тюмень: ТюмГУ, 2019. С. 54–60.

УДК 376.45

П. А. Петухов[1], Ю. В. Петухова[2]
[1]e-mail: pavelpetukhov2109@yandex.ru
Вятский государственный университет, Киров, Россия
[2]e-mail: petuhova.ulia33@mail.ru
Кировский центр прикладного анализа поведения, Киров, Россия

ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИФРОВОЙ ВЕРСИИ СИСТЕМЫ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ КОММУНИКАЦИИ PECS ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА КОММУНИКАТИВНЫМ НАВЫКАМ

В статье сравниваются высокотехнологичная и низкотехнологичная версии системы альтернативной коммуникации PECS с точки зрения эффективности обучения детей с расстройствами аутистического спектра коммуникативным навыкам. Выделены основные коммуникативные показатели, по которым сравнивались системы. Определена категория детей с расстройствами аутистического спектра, для которых применение высокотехнологичной системы более эффективно.

Ключевые слова: расстройство аутистического спектра; система альтернативной коммуникации; электронный образовательный ресурс; PECS.

Pavel A. Petukhov[1], Julia V. Petukhova[2]
[1]e-mail: pavelpetukhov2109@yandex.ru
Vyatka State University, Kirov, Russia
[2]e-mail: petuhova.ulia33@mail.ru
Kirov Center of Applied Behavior Analysis, Kirov, Russia

EFFICACY RATES OF THE DIGITAL VERSION OF THE ALTERNATIVE COMMUNICATION SYSTEM PECS FOR TEACHING CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS COMMUNICATION SKILLS

The article compares high-tech and low-tech versions of the alternative communication system PECS in terms of the effectiveness of teaching children with autism spectrum disorders communication skills. The main communicative rates used for comparing systems are highlighted. The category of children with autism spectrum disorders for whom the use of a high-tech system is more effective is defined.

Keywords: autism spectrum disorder; the system of alternative communication; electronic educational resource; PECS.

© Петухов П. А., Петухова Ю. В., 2020

Распространенность расстройств аутистического спектра среди детей за последнее десятилетие возросла. Исследователи из Финляндии утверждают, что распространенность расстройств аутистического спектра в соответствии с критериями Диагностического и статистического руководства по психическим расстройствам 5-го издания составила 8,4/1000 [1].

Общая численность людей с расстройствами аутистического спектра в России, по данным мониторинга 2018 г., составила 22 953 человека. Выявленная статистика показала тенденцию увеличения численности по сравнению с 2017 г. на 43 %, что составило 6 955 человек [2].

Расстройства аутистического спектра – это группа расстройств, связанных с нарушением формирования и развития нервной системы, в частности головного мозга, различной этиологии, характеризующаяся дефицитом социальной адаптации, коммуникации и расстройствами поведения. Основной проблемой, с которой сталкиваются лица с расстройствами аутистического спектра, является дефицит социальных и коммуникативных навыков.

Недавние исследования показали, что эффективная устная коммуникация не может сформироваться примерно у четверти лиц с расстройствами аутистического спектра [3]. Кроме того, те лица с расстройствами аутистического спектра, которые обладают разговорной речью в той или иной степени, демонстрируют множество индивидуальных речевых особенностей, которые препятствуют эффективности их коммуникации [4]. Для тех детей, у которых не развивается устная речь или ее развитие затруднено, интенсивное раннее вмешательство по формированию эффективной коммуникации является решающим в отношении всего дальнейшего психического развития. Чем более ранним был возраст вмешательства, тем более высоких результатов может достичь ребенок в этой сфере [5].

Дополнительные и альтернативные средства коммуникации вводятся для дополнения или установления коммуникативного поведения лиц с нарушениями речи. Системы альтернативной коммуникации широко используются при различных нарушениях речевого развития, причем лица с расстройствами аутистического спектра являются лишь одной группой среди пользователей таких систем.

На сегодняшний день наиболее популярно деление коммуникативных средств на низкотехнологичные (low-tech) и высокотехнологичные (high-tech).

Среди низкотехнологичных средств альтернативной коммуникации выделяется система обмена картинками PECS. Данная система имеет обширную исследовательскую поддержку в качестве вмешательства для улучшения социализации и коммуникативных навыков у лиц с различными социальными нарушениями и инвалидностью, в т. ч. для лиц с расстройствами аутистического спектра [6]. PECS включает в себя процедуры

обучения спонтанным и дискриминируемым просьбам, решению проблем с преодолением, а также комментированию с помощью обмена карточками [7]. Протокол обучения PECS основан на более чем ста научных публикаций, демонстрирующих положительные результаты [6].

Несмотря на рост популярности и в целом положительные результаты использования, эффективность высокотехнологичных систем альтернативной коммуникации изучена недостаточно подробно [8].

Высокотехнологичные средства альтернативной коммуникации включают в себя как специализированное оборудование, так и мобильные устройства с приложениями, предназначенными для генерирования речи.

Как отмечалось в работе иностранных исследователей [8], высокотехнологичные формы альтернативной коммуникации были быстро приняты в практике прикладного анализа поведения с лицами с расстройствами аутистического спектра, и все более эффективно используются для обучения некоторым формам социального и коммуникативного поведения.

Исследования, сравнивающие вмешательство с помощью высокотехнологичных и низкотехнологичных средств альтернативной коммуникации, обычно дают положительные результаты для обоих подходов, хотя диапазон навыков, формирование которых сравнивалось, был ограничен [8, 9]. Обзоры научных исследований, посвященных высокотехнологичным формам альтернативной коммуникации, показали, что использование устройств генерирования речи с целью установления социального и коммуникативного поведения было сосредоточено исключительно на краткосрочных навыках «запрашивающего поведения». Этот термин означает совокупность различных, но не взаимозаменяемых типов коммуникации. Кроме того, в исследованиях по данной теме не всегда учитывалась вариативность процедур обучения коммуникативному поведению [8, 10].

Эти результаты исследований поддерживают использование высокотехнологичных средств альтернативной коммуникации, но неясно, как эти результаты будут сравниваться с функциональным вмешательством PECS, где основной упор делается на установление спонтанной функциональной коммуникации между несколькими коммуникативными партнерами [8–10].

Ш. Гилрой в 2018 г. провел исследование, направленное на экспериментальное сравнение улучшений коммуникативных навыков, наблюдаемых при использовании низкотехнологичных и высокотехнологичных форм альтернативной коммуникации у детей с расстройствами аутистического спектра. В рамках этого исследования был разработан специальный обучающий протокол для работы с мобильными устройствами, генерирующими речь, схожий с протоколом обучения PECS. Сравнивались коммуникативные показатели, подразумевающиеся традиционной системой PECS:

- количество спонтанных просьб;
- количество ответов на вопросы коммуникативных партнеров;
- общая социальная коммуникация и комментирование.

В ходе исследования испытуемые были разделены на две группы: дети, не использующие речь совсем, и дети, минимально использующие речь. Распределение невербальных и минимально вербальных участников существенно не отличалось между группами вмешательства.

По результатам эксперимента, у всех детей улучшились показатели коммуникативных навыков, независимо от формы альтернативной коммуникации. Однако показатели спонтанных просьб и коммуникативных комментариев в большей степени увеличились у детей, относительно которых применялась низкотехнологичная система PECS. Частота ответов на вопросы коммуникативных партнеров увеличилась в обеих группах пропорционально.

Стоит отметить, что использование устройств для генерации речи было более эффективно с детьми, которые относятся к группе минимально использующих речь. Такие результаты позволяют сделать вывод, что традиционная система PECS подходит больше для детей с полным отсутствием устной речи, тогда как цифровые устройства будут более эффективны для детей, частично использующих речь и имеющих более высокий уровень ее развития.

Таким образом, исследования эффективности применения цифровой версии системы PECS для обучения коммуникативным навыкам детей с расстройствами аутистического спектра показывают, что ее использование приводит к улучшению коммуникации таких детей наравне с традиционной системой. В исследованиях по данной проблеме отсутствуют данные о том, каковы различия в процедурах обучения с помощью низкотехнологичной и высокотехнологичной систем PECS, а также о различиях в эмоциональных состояниях и уровне учебной мотивации обучающихся.

Список литературы

1. Mattila M. L., Kielinen M., Linna S. L. Autism spectrum disorders according to DSM-IV-TR and comparison with DSM-5 draft criteria: an epidemiological study // J. Am. Acad Child Adolesc. Psychiatry. 2011. N 50(6). P. 583–592.

2. Хаустов А. В., Шумских М. А. Организация образования обучающихся с расстройствами аутистического спектра в Российской Федерации: результаты Всероссийского мониторинга 2018 года // Аутизм и нарушения развития. 2019. Т. 17. № 3. С. 3–11.

3. Tager-Flusberg H., Kasari C. Minimally verbal school-aged children with autism spectrum disorder: the neglected end of the spectrum // Autism Research. 2013. N 6 (6). P. 468–478. doi:10.1002/aur.1329.

4. Tager-Flusberg H., Calkins S., Nolin T., Baumberger T., Anderson M., Chadwick-Dias A. A longitudinal study of language acquisition in autistic and Down syndrome children // Journal of Autism and Developmental Disorders. 1990. N 20 (1). P. 1–21. doi:10.1007/BF02206853.

5. Anderson D. K., Oti R. S., Lord C., Welch K. Patterns of growth in adaptive social abilities among children with autism spectrum disorders // Journal of Abnormal Child Psychology. 2009. N 37 (7). P. 1019–1034. doi:10.1007/s10802-009-9326-0.

6. Bondy A. S. The unusual suspects: Myths and misconceptions associated with PECS // Psychological Record. 2012. N 62. P. 789–816.

7. Фрост Л., Бонди Э. Система альтернативной коммуникации с помощью карточек (PECS): руководство для педагогов: пер. с англ. М.: Теревинф, 2011. 416 с.

8. Gilroy S. P., McCleery J. P., Leader G. Systematic review of methods for teaching social and communicative behavior with high-tech augmentative and alternative communication modalities // Review Journal of Autism and Developmental Disorders. 2017. N 4 (4). P. 307–320. doi:10.1007/s40489-017-0115-3.

9. Lorah E. R., Parnell A., Whitby P. S., Hantula D. A systematic review of tablet computers and portable media players as speech generating devices for individuals with autism spectrum disorder // Journal of Autism and Developmental Disorders. 2015. N 45 (12). P. 3792–3804. doi:10.1007/s10803-014-2314-4.

10. Kasari C., Kaiser A., Goods K., Nietfeld J., Mathy P., Landa R., Almirall D. Communication intervenetions for minimally verbal children with autism: A sequential multiple assignment randomized trial // Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry. 2014. N 53 (6). P. 635–646. doi:10.1016/j.jaac.2014.01.019.

УДК 37.022

О. Ю. Рыбичева
e-mail: garmanova@yandex.ru
Вологодский научный центр Российской академии наук, Вологда, Россия

СКРЫТЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И НЕДОСТАТКИ ПЕРЕВЕРНУТОГО ОБУЧЕНИЯ*

В статье рассматривается сущность, скрытые возможности и недостатки технологии перевернутого обучения. На основе анализа зарубежной и отечественной литературы по проблематике исследования выявлены наиболее проблемные аспекты, связанные с внедрением перевернутого обучения в образовательный процесс и его потенциал для российской системы образования.

Ключевые слова: перевернутое обучение, смарт-образование, смарт-обучение.

Olga Yu. Rybicheva
e-mail: garmanova@yandex.ru
Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Vologda, Russia

HIDDEN OPPORTUNITIES AND DISADVANTAGES OF INVERTED LEARNING

The article deals with the essence, hidden opportunities and disadvantages of inverted learning technology. Based on the analysis of foreign and domestic literature on the study, the most problematic aspects associated with the introduction of inverted learning in the educational process and its potential for the Russian education system are identified.

Keywords: flip learning, smart education, smart learning.

Одним из приоритетов современного образования является внедрение в образовательный процесс передовых методик обучения. Однако не всегда преподавателями учитываются все аспекты, которые могут оказать влияние на эффективность выбранной методики. Перевернутое обучение, рассматриваемое исследователями как перспективная смарт-технология [1], инновационная модель обучения [2], эффективный метод индивидуализации обучения [3], является новинкой для российской образовательной системы и обладает рядом неявных возможностей и недостатков, которые должны учитываться при реализации на практике.

© Рыбичева О. Ю., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-010-00811 «Smart-образование как вектор развития человеческого потенциала молодого поколения».

Концептуальные основы перевернутого обучения исходят из идей смарт-образования, заключающихся в «построении самоуправляемого, мотивированного, гибкого, обогащенного ресурсами, технологичного образования, … включающего в себя как формальное, так и неформальное обучение, а также персонализированный подход к обучающимся с целью приобретения ими необходимых знаний, навыков, умений и компетенций» [4, с. 31]. Так, для обеспечения гибкости, технологичности и персонализации в перевернутом обучении осуществляется перемещение изучения теоретического материала вне класса (в индивидуальное учебное пространство), а использование аудиторного времени на активное взаимодействие преподавателя и обучающихся (выполнение практических заданий). Как отмечают Franqueira V.N.L., Tunnicliffe P. идеи перевернутого обучения были впервые описаны в работах J. W. Baker, M. J. Lage, G. J. Platt, M. Treglia, представивших инструменты, необходимые для осуществления «переворота» [5]. К одним из первых популяризаторов перевёрнутого обучения относят J. Bergmann и A. Sams, представлявших в своих работах особенности «перевернутого класса» (flipped classroom) [6].

Так как перевернутое обучение исходит из идей смарт-образования, в основу его заложено семь столпов, обозначенных V. N. L. Franqueira, P. Tunnicliffe [5].

1. Гибкость среды, заключающаяся в требовании удовлетворения потребностей обучающихся в любом месте и в любое время, гибкости оценок и построения индивидуальной траектории развития.

2. Переход от подхода, ориентированного на преподавателя, где обучающиеся пассивны, к подходу, ориентированному на обучающихся, где они активны. Это направлено на содействие глубокому совместному обучению, ориентированному на зону ближайшего развития.

3. Преднамеренный контент, заключающийся в подготовке и использовании содержания и форм работы, подходящих для организации индивидуального и группового обучения, использование таких методов как проблемное обучение, обучение сверстников.

4. Стремление преподавателей к максимизации контакта с обучающимися и выборе методов оценки знаний.

5.Организация активной учебной деятельности с помощью «обучения через сеть», ориентированного на самостоятельную деятельность, и «обучения на практике», сосредоточенного на совместной, командной работе.

6. Контроль психологической дистанции для улучшения обучения, реализуемый с помощью обратной связи с помощью электронной почты или учебной платформы, и корректировки нагрузки, программы.

7. Использование цифровых платформ для удовлетворения требований индивидуализации, дифференциации, персонализации, надежности и согласованности.

Основываясь на сущности данных ключевых аспектов, а также на материалах зарубежной и отечественной литературы по проблематике исследования, можно выделить как явные, так и «скрытые» возможности и недостатки перевернутого обучения. К первой группе нами отнесены те преимущества и проблемные моменты рассматриваемой технологии, которые видны и понятны изначально. Например, освоение теоретического материала обучающимися в любом месте и в любое время, охват большего количества тем, трудоемкость подготовительной работы, в т. ч. создания видеороликов, электронных учебных материалов, необходимость наличия у каждого обучающегося дома компьютера (смартфона, планшета) с выходом в Интернет и др. В группу «скрытых» возможностей и недостатков включены те из них, с которыми преподаватели, как правило, сталкиваются уже в процессе внедрения перевернутого обучения в образовательную деятельность. Так, чаще после перехода на формат перевернутого обучения педагоги начинают осознавать важность поиска новых активных методов обучения и форм работы для активизации аудиторной деятельности, способствующей организации «глубокого обучения», приобретения обучающимися более богатого набора навыков в результате организации более продуктивной работы в классе, большую роль домашнего учебного пространства для продвижения идей непрерывного образования, организации исследовательской работы и взаимодействия. Также в процессе педагогической деятельности преподаватели могут столкнуться со следующими «скрытыми» недостатками перевернутого обучения: трудности с адаптацией обучающихся, связанные с выходом из зоны комфорта для осуществления активной деятельности; необходимость проверки понимания материала перед каждым занятием, адаптации учебного занятия и объема работы в зависимости от результатов оценки понимания; трудности с организацией учебного процесса для подготовленных и неподготовленных дома обучающихся, нуждающихся в дополнительной помощи. Перечень всех выделенных нами явных и скрытых возможностей и недостатков перевернутого обучения приведен в таблице.

К скрытым недостаткам можно отнести и продолжительный срок регулирования формата перевернутого класса. Так, согласно Y. Chen, Y. Wang, N. S. Chen, чтобы на практике скоординировать перевернутое обучение и добиться реализации максимальной выгоды, требуется три года [7]. Известно, что отладить данную практику и широко внедрить ее в образовательный процесс удалось в Сингапуре и Республике Корея. Благодаря реализации перевернутого обучения, цифровизации и технологизации общества и экономики в данных государствах достигнуты высокие показатели качества обучения и инновационного развития.

Таблица

Явные и «скрытые» возможности
и недостатки перевернутого обучения

Возможности	Недостатки
Явные	
1. Улучшение успеваемости обучающихся. 2. Изучение теоретического материала в любом месте и в любое время, возможность повторно просматривать его. 3. Повышение мотивации и вовлечение обучающихся в работу. 4. Охват большего количества контента, ускорение темпов освоения материала. 5. Оценка разнообразных результатов обучения: командной работы, коммуникации, целеполагания. 6. Обеспечение более быстрой двусторонней связи между преподавателем и обучающимся. 7. Учитель получает больший контроль над управлением классом	1. Трудоемкая подготовительная работа, связанная с «перекройкой» программы (вынесение части материала на самостоятельное изучение и на совместную работу в аудитории), разработкой системы оценки домашней самостоятельной работы и коллективной работы в классе, овладением инструментами создания и обработки видео- и аудиоматериалов (альтернатива – использование готовых чужих материалов), их систематизации и размещения на онлайн-платформах или дисках. 2. Подразумевает наличие у обучающихся высокой мотивации к обучению, а также самодисциплины. 3. Наличие небольшой доли обучающихся, отрицательно относящихся к перевернутому обучению. 4. Необходимость наличия у каждого обучающегося дома компьютера (смартфона, планшета) с выходом в Интернет
Скрытые	
1. Глубокое обучение через активное, совместное и проблемное обучение. 2. Приобретение обучающимися более богатого набора навыков, таких как мышление высшего порядка, инновации в решении проблем, сотрудничество, независимость, совместная работа и творчество. 3. Рассматривает «домашнее» учебное пространство как классную комнату и превращает учебную деятельность на дому из «неформальной» в «формальную», продвигая опыт непрерывного обучения. 4. Поддерживает самостоятельные исследования обучающихся. 5. Обеспечивает среду, в которой учащиеся могут более эффективно и результативно хранить, обсуждать, сотрудничать и представлять свои домашние задания или тематические проекты	1. Трудности с адаптацией обучающихся (связаны с выходом из зоны комфорта для осуществления активной деятельности). 2. Необходимость проверки понимания материала перед каждым занятием, адаптации учебного занятия и объема работы в зависимости от результатов оценки понимания. 3. Трудности с организацией учебного процесса для подготовленных и неподготовленных дома обучающихся, нуждающихся в дополнительной помощи
Составлено автором	

Следует отметить, что в условиях всеобщей цифровизации и глобализации происходят изменения и в системе образования России. Продвинутые технологии, в частности, перевернутое обучение, начинают внедряться в ряде российских школ, и, как отмечает А. А. Басаргин, довольно успешно. Учитывая нацеленность России на обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования и вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования, целесообразно дальнейшее распространение такой передовой практики. Однако для повышения эффективности необходимо доведение до преподавателей как явных, так и «скрытых» возможностей и недостатков перевернутого обучения, что может помочь снизить количество проблемных моментов и достичь поставленных целей и задач.

Список литературы

1. Рыбичева О. Ю. Перспективы внедрения смарт-технологий в образовательный процесс // Вестник Вятского государственного университета. 2019. № 4. С. 76–84.

2. Итинсон К. С., Чиркова В. М. «Перевернутый класс»: инновационная модель обучения в высшем учебном заведении // Балтийский гуманитарный журнал. 2020. Т. 9. № 2 (31). С. 88–90.

3. Борзова Т. А. Теоретико-методологические и практические аспекты траекторного обучения студентов в технологии «перевернутый класс» // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2020. Т. 12. № 2. С. 168–182.

4. Рыбичева О. Ю. Концептуальные основы смарт-образования в исследованиях зарубежные и отечественных ученых // Инновации в образовании. 2019. 12. С. 23–33.

5. Franqueira V. N. L., Tunnicliffe P. To Flip or Not to Flip: A Critical Interpretive Synthesis of Flipped Teaching. In: L. Uskov V., Howlett R., Jain L. (eds) Smart Education and Smart e-Learning. Smart Innovation, Systems and Technologies. Vol. 41. Springer, Cham, 2015.

6. Bergmann J., Sams A. Flip your classroom: reach every student in every class every day. Washington, DC: International Society for Technology in Education, 2012.

7. Chen, Y., Wang, Y., Chen, N.S.: Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead? Comput. Educ. 79, 16–27 (2014)

8. Басаргин А. А. «Перевернутый класс» как инновационная модель обучения в вузе // Актуальные вопросы образования. 2020. Т. 2. С. 38–41.

УДК 378:811

К. В. Сафонов[1], В. В. Золотарев[2], Н. А. Ромме[3]
[1]e-mail: safonovkv@rambler.ru; [2]e-mail: amida.2@yandex.ru
Сибирский государственный университет науки и технологий
им. ак. М. Ф. Решетнева, Красноярск, Россия
[3]e-mail: abakanromme@mail.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ ФИШИНГОВЫХ АТАК НА УЧАСТНИКОВ СЕТЕВЫХ ГЕЙМИФИЦИРОВАННЫХ ПРОЕКТОВ*

Рассматриваются вопросы, связанные с защищенным взаимодействием внутри геймифицированной образовательной среды, в частности в области игровых кейсов, применяемых для обучения информационной безопасности. Приведен алгоритм действий при моделировании уязвимости участников сетевых геймифицированных проектов к фишинговым атакам, показаны экспериментальные результаты моделирования фишинговых атак на имитационной модели социальной сети. Результаты могут быть полезны при разработке и применении способов взаимодействия в сетевых образовательных проектах.

Ключевые слова: обучение, геймификация, фишинг, социальная сеть.

Konstantin V. Safonov[1], Vyacheslav V. Zolotarev[2], Nikita A. Romme[3]
[1]e-mail: safonovkv@rambler.ru; [2]e-mail: amida.2@yandex.ru
Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia
[3]e-mail: abakanromme@mail.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

AN APPROACH TO PHISHING ATTACK MODELLING FOR EDUCATIONAL PROJECTS

Issues are considered related to secure interaction within a gamified educational environment, in particular in the field of game cases used for information security training. The algorithm of actions for modeling the vulnerability of participants in network gamified projects to phishing attacks is presented. Also experimental results of modeling phishing attacks on a simulation model of a social network are shown. The results can be useful in developing and applying interaction methods in online educational projects.

Keywords: training, gamification, phishing, social network.

© Сафонов К. В., Золотарев В. В., Ромме Н. А., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-013-00711 «Разработка и исследование моделей безопасного взаимодействия участников на основе социальных сетей в геймифицированной образовательной среде».

В современных условиях, особенно при широком проникновении дистанционного образования в сферы, где ранее оно применялось редко, резко повысилось количество угроз безопасности участников сетевых образовательных проектов, связанных как с их собственными действиями (фишинг, спам, подмена и хищение данных платежных карт), так и с недостатками известных обучающих сред. В области информационной безопасности существует множество способов вовлечения участников через геймификацию [1-3]. Во всех этих случаях главной целью обучающего проекта является игра, обеспечение безопасности в сетевом взаимодействии возлагается на самих участников и их здравый смысл.

Фишинговые атаки в сетевых образовательных проектах. Фишинговые атаки, исследуемые в настоящей статье, представляют собой различные способы подмены адресата в сетевом взаимодействии. Основные виды фишинговых атак, например, можно видеть в работе [4].

Фишинговая атака на образовательный процесс может иметь разрушительные последствия как с точки зрения нарушения его безопасности (участники теряют персональные данные, номера кредитных карт, аккаунты), так и репутационные последствия (прекращение использования конкретного образовательного сервиса). Но даже успешное реагирование на такую атаку средствами информационной безопасности также отторгает участников образовательных, особенно геймифицированных, процессов – ведь при взаимодействии со средствами информационной безопасности может нарушаться динамика, логика игры, блокироваться аккаунты участников. Поэтому прогнозирование и предотвращение таких атак представляется лучшей тактикой.

Моделирование фишинговых атак на образовательные ресурсы. Известно, что социальная сеть как инструмент взаимодействия вносит много дополнительных проблем в любой сетевой проект; среди них можно выделить: несанкционированную кооперацию участников, в т. ч. фишинг; подмена и удаление (уничтожение) аккаунтов участников сетевого проекта как способ внедрения в проект третьих лиц или нарушения его функционирования; подавление потоком внешней информации участников проекта, снижение вовлеченности, интенсивности обмена информацией; использование ресурсов проекта для несвязанных с его основной задачей (задачами) действий и т. д. [5].

Следовательно, внося социальную сеть в перечень инструментов взаимодействия в сетевом образовательном проекте, необходимо учесть эти проблемы при моделировании фишинговых атак на образовательные ресурсы. Кроме того, геймификация очевидно требует большей открытости; следовательно, при моделировании необходимо учитывать и особенности геймификации, такие как использование общих ресурсов и групп интересов, узлов и связей, объединяющих участников проекта, использование в обучении открытых задач.

Метрики взаимодействия в сетевом образовательном проекте и модель фишинговой атаки. Если рассмотреть геймификацию в сетевой форме как некоторый уровень взаимодействия, коллаборации различных групп, взаимодействующих через социальную сеть, то метриками взаимодействия участников будут количество и сложность связей между ними, интенсивность взаимодействия, а также формальные оценки влияния на социальном графе [6]: усредненная степень вершины, промежуточность, собственный вектор и относительная важность. Если же учитывать ограничения, связанные с фишинговыми атаками, то целесообразно добавить возможность оценки устойчивости к первичной и повторной атаке.

Моделирование фишинговой атаки в настоящем исследовании опиралось на следующую идею: визуализация ситуации, как именно наличие свободно доступной информации на странице пользователя, количество и качество связей влияют на выбор аккаунта в качестве распространителя фишинговой атаки, а также на успешность этой атаки как на самого пользователя, так и на его друзей и подписчиков.

Порядок действий, задуманный в эксперименте, был следующим:

1) сбор пользовательских данных (начальное моделирование затрагивало 31 аккаунт, реально используемый в игровых задачах сетевого взаимодействия через группу проекта *SEQuest* в 2020 г.);

2) проведение настройки создания связей между созданными пользователями;

3) создание n пользователей, имитирующих пользователей социальной сети;

4) проведение настройки моделируемой фишинговой атаки;

5) проведение эксперимента.

Технически проект был осуществлен с использованием *Selenium WebDriver*, *headless*-версии браузера *Chromium* и библиотеки *PyQt5*. Все эксперименты над пользовательскими данными осуществлялись на имитационной модели социальной сети сетевого образовательного проекта.

Алгоритм моделирования связей и аккаунтов участников. Для того чтобы создать пользователя в имитационной модели социальной сети сетевого образовательного проекта, используется универсальный алгоритм. Порядок создания пользователя выглядит следующим образом:

1. Допустим, в базе данных проекта хранятся данные n пользователей, по мере сбора информации были выявлены m разных типов связывающих их данных. Следовательно, исходная матрица имеет размерность $n \times m$. Матрица состоит только из 0 и 1 (совпадает вид данных, связывающих пользователей, таких как общие интересы, место проживания и пр., или нет), оценивается количество единиц в ней и на основе этого количество, вероятность выбора удовлетворяющего значения для атаки p_a.

2. При повторном занесении типов данных учитывается предыдущее изменение матрицы; таким образом, можно для второго и последующего элементов иметь более высокую p_a за счет увеличения количества совпадений. Параметр можно регулировать. Алгоритм создает случайные наборы данных, имитирующих связи пользователей и вероятность выбора значения для атаки. Исходные данные – обезличенная статистика 1000 пользователей сети «Вконтакте». Далее оценивается среднее количество связей пользователя и среднее отклонение от данного значения. Их целесообразно оценивать на основе реальной статистики моделируемой группы образовательного проекта. В группах образовательных проектов, по сравнению с социальной сетью в целом, участников меньше и они связаны взаимными связями, поэтому необходимо оценить вероятность связи между моделируемыми аккаунтами. Расчет выполняется для каждого аккаунта, что позволяет нормировать количество связей, вероятность оставить связь которой зависит от количества совпадений по типам данным аккаунтов и уже созданных связей.

Далее оценивалась устойчивость аккаунта к фишинговой атаке. Здесь рассматривается три вида устойчивости, так как сама атака может прийти от друга, от подписчика, от случайного аккаунта. Оценка первичного показателя здесь [7]. Индивидуальные устойчивости рассчитываются при моделировании атаки, в зависимости от произведенных настроек атаки и показателей аккаунтов:

$$100 - \frac{Yz + \frac{J}{MaxJ} * 100}{2},$$

где Y_z – уязвимость аккаунта, рассчитывается как: 100 – *Уст. (1, 2, или 3)*; J – количество типов данных у аккаунта; $MaxJ$ – максимальное количество типов данных аккаунта;

Следовательно, появляется возможность понижать устойчивость пользователя относительно в зависимости от количества информации, доступной у пользователя и важной для злоумышленника. При проведении атаки показатели устойчивости пользователей будут повышаться на шаг устойчивости, если атака по пользователю прошла успешно, в зависимости от настройки. Если все показатели устойчивости превысили значение 100, пользователь получает иммунитет.

Экспериментальная часть. Рассмотрим результаты 12 проведенных атак с одинаковыми настройками, на одной имитации социальной сети, но с возвратом в начальное состояние результатов после каждой атаки.

Для 1000 сымитированных аккаунтов на имитационной модели социальной сети сетевого образовательного проекта, при 35 типах данных, связывающих пользователей, и в среднем 151 пользователе, подвергнувшемся первичной атаке:

1) количество атакуемых аккаунтов колеблется от 170 до 254;

2) количество успешно атакованных аккаунтов колеблется от 16,6 до 24,8 %;

3) при этом количество аккаунтов, которые не подвергнутся атакам в дальнейшем (стали иммунными к атаке), лишь от 0,1 до 2,2 %;

4) для пользователей с отсутствующими совпадениями по исходным наборам типов данных вероятность успешной атаки лишь 0,3 % (но необходимо понимать, что в одной группе образовательного проекта таких пользователей будет минимум или не будет вообще); для пользователей с совпадающими наборами типов данных, даже с учетом устойчивости к повтору атаки, вероятность успешной атаки 24 %.

Повышение шага устойчивости, т. е. возможности обучения пользователей противодействию фишинговым атакам, резко повышало вероятность неудачи повторной атаки. Например, при вводе условия обучения количество аккаунтов имитационной модели, устойчивых к атаке, при первой итерации атак составило 44,1 %.

Кроме того, оценивалась разница между массовыми атаками и атаками через небольшое число аккаунтов. Так, в случае атаки с использованием 2,5 % узлов в качестве атакующих количество успешной атакованных аккаунтов по трем атакам выросло до 48,1 %, даже с учетом устойчивости к повторной атаке.

Основной уязвимой стороной сетевого геймифицированного проекта является взаимодействие пользователей. С точки зрения педагогической технологии опасность может представлять такая реализация принципа открытости, которая подразумевает свободное участие в жизни проекта ссылок и фрагментов информации из «внешнего мира», а также отсутствие контроля за внутренними и внешними связями. Тем не менее возможности для прогнозирования фишинговых атак на участников сетевых геймифицированных проектов существуют и реализуемы.

Список литературы

1. Liu L., Yasin A., Li T., Fatima R., Wang J. Improving Software Security Awareness Using A Serious Game // IET Software, 2018.

2. Yasin A., Liu L., Li T. Design and preliminary evaluation of a cyber Security Requirements Education Game (SREG) // Information and Software Technology, 95, 2018, pp. 179–200.

3. Hart S., Margheri A., Paci F., Sassone V. Riskio: A Serious Game for Cyber Security Awareness and Education // Computers & Security, Vol. 95, 2020, 101827.

4. Kang L., Chek K., Choon, L. A survey of phishing attacks: Their types, vectors and technical approaches // Expert Systems with Applications, 106. pp. 1-20.

5. Сафонов К. В., Золотарев В. В. Оценка уязвимости к фишингу участников сетевых геймифицированных образовательных проектов в области информационной безопасности // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. 2020. № 52 (2). С. 76–84.

6. Басараб М. А., Иванов И. П., Колесников А. В., Матвеев В. А. Обнаружение противоправной деятельности в киберпространстве на основе анализа социальных сетей: алгоритмы, методы и средства (обзор) // Вопросы кибербезопасности. 2016. Вып. 4 (17). С. 11–19.

7. Социальная инженерия и социальные хакеры / М. В. Кузнецов, И. В. Симдянов. СПб.: БХВ-Петербург, 2007. 368 с.

УДК 004.056.53, 608.2

А. С. Селиванов[1], Д. Ю. Черников[2]

[1]e-mail: selivanov.a.s@mail.ru; [2]e-mail: dchernikov@sfu-kras.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

ОНЛАЙН-ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАЧЕТНО-ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ДИСТАНЦИОННОМ РЕЖИМЕ

Для идентификации участников публичных онлайн-мероприятий, проводимых в форме видеоконференций, предложено использовать технологии единой системы идентификации и аутентификации (ЕСИА). Использованный подход во многом способствует развитию технологий единой системы идентификации и аутентификации на территории современной России и освобождает организаторов мероприятия от многочисленных процедур, связанных как с предварительной регистрацией участников, так и с выдачей логинов и паролей, обеспечивая при этом необходимый уровень юридической значимости.

Ключевые слова: видео-конференц-связь, дистанционный экзамен, идентификация личности, утечка данных, ЕСИА, Mind.

Alexander S. Selivanov[1], Dmitry Yu. Chernikov[2]

[1]e-mail: selivanov.a.s@mail.ru; [2]e-mail: dimcher@mail.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

ON-LINE IDENTIFICATION OF STUDENTS WHEN CONDUCTING CREDIT AND EXAMINATION EVENTS IN REMOTE MODE

To identify participants in public on-line events held in the form of videoconferences, it is proposed to use the technologies of a unified identification and authentication system (ESIA). The approach used largely contributes to the development of technologies for a unified identification and authentication system on the territory of modern Russia and frees event organizers from numerous procedures associated with both preliminary registration of participants and the issuance of logins and passwords, while ensuring the required level of legal significance.

Keywords: Video conferencing, distance exam, personal identification, data leakage, ESIA, Mind.

Спрос на решения для удаленного доступа, ввиду невозможности непосредственного участия в проводимых мероприятиях, вполне ожидаемо

© Селиванов А. С., Черников Д. Ю., 2020

вырос. Это привело к огромной нагрузке на используемую сетевую инфраструктуру из-за взрывного роста числа сеансов видео-конференц-связи (ВКС).

Полученный опыт показал, что дистанционная работа может стать распространенным корпоративным стандартом не только в текущей ситуации, но и в будущем. Многие придут к выводу, что для ряда корпоративных функций режим удаленной работы ничуть не менее эффективен и продуктивен. А экономический эффект от перевода сотрудников на удаленную работу с отказом от высвобождающихся офисных площадей перекрывает инвестиции в необходимые технологии и реорганизацию бизнес-процессов.

Однако, наряду с многочисленными общими вопросами, которые возникают при организации дистанционного взаимодействия и обучения в том числе, достаточно важными являются и целый ряд частных вопросов, которые, собственно, только предваряют сам процесс взаимодействия. Например, между членами комиссии и поступающим в режиме онлайн возникает необходимость идентификации личности с использованием аудио- и видеосвязи [1].

Так, в соответствии с [1] идентификацию обучающихся предписывалось осуществлять путём демонстрации на камеру документа, удостоверяющего личность (паспорта). По мнению авторов, подобная идентификация ненадёжна, потому что не каждая камера даёт качественную картинку, на которой возможно рассмотреть данные в документе.

Если член комиссии лично знаком с поступающим, это не создаёт проблем в идентификации последнего. В противном же случае для установления личности может потребоваться совершить какие-либо дополнительные действия, например, отправка скан-версии документа или фотографии на более качественную камеру, где будут чётко различимы данные в документе и будет иметься возможность сравнить фотографию в документе с лицом экзаменующегося.

Кроме того, существует и риск утечки, в т. ч. непреднамеренная трансграничная передача персональных данных, которая происходит во время использования сервисов, хостинговые сервера которых находятся вне территории РФ. Так, согласно [2], несколько тысяч записей видеозвонков сервиса Zoom попали в открытый доступ в сети. Отмечается, что среди них были как частные разговоры пользователей, так и рабочие конференции различных компаний.

Однако раскрытие данных пользователей — не первая проблема с приватностью в Zoom. Стандартные настройки Zoom позволяют киберпреступникам подключаться к конференциям без ведома организаторов и выводить на экраны информацию, не соответствующую тематике проводимого мероприятия [3].

По мнению авторов, целесообразно задуматься над вопросами реализации технологий идентификации либо собственно в составе ВКС, либо в составе системного ПО, с которым ВКС используется совместно.

Один из возможных вариантов реализации данной технологии с учетом необходимости обеспечения необходимого уровня юридической значимости – интеграция используемой среды ВКС с Единой системой идентификации и аутентификации (ЕСИА).

ЕСИА – это Федеральная государственная информационная система идентификации и аутентификации, обеспечивающая информационно-технологическое взаимодействие информационных систем, используемых для предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме.

ЕСИА была создана Министерством цифрового развития в рамках инфраструктуры так называемого электронного правительства. В отношении граждан она призвана обеспечить их доступ к электронным госуслугам.

Согласно п. 63 Распоряжения Правительства РФ от 09.06.2014 № 991-р (ред. от 27.09.2014) «Об утверждении плана мероприятий (“дорожной карты”) по реализации Концепции развития механизмов предоставления государственных и муниципальных услуг в электронном виде, утв. распоряжением Правительства РФ от 25.12.2013 № 2516-р» планируется предоставить возможность использования ЕСИА коммерческим сервисам: «Внесение необходимых изменений в правовые акты с целью закрепления порядка подключения и порядка использования инфраструктуры электронного взаимодействия, возможности предоставления коммерческих сервисов с использованием Единого портала и использования сервисов инфраструктуры электронного взаимодействия в целях, не связанных с предоставлением государственных и муниципальных услуг в электронной форме». Имеется возможность задействовать упомянутый сервис для рассматриваемых целей.

Основные функциональные возможности ЕСИА [4]:

- идентификация и аутентификация пользователей;
- ведение идентификационных данных, а именно ведение регистров физических, юридических лиц, органов и организаций, должностных лиц органов и организаций, информационных систем;
- авторизация уполномоченных лиц органов государственной власти при доступе к следующим функциям ЕСИА;
- ведение и предоставление информации о полномочиях пользователей в отношении информационных систем, зарегистрированных в ЕСИА.

При подключении информационной системы к ЕСИА необходимо пройти два этапа [4]. Первый этап – организационный, который предусматривает регистрацию информационной системы в Министерстве циф-

рового развития РФ. На втором (техническом) этапе осуществляется собственно подключение информационной системы к ЕСИА.

Первый шаг организационного этапа состоит в определении ответственного за эксплуатацию информационной системы. В дальнейшем этот человек будет выступать в роли администратора учетной записи (кабинета) организации в ЕСИА и выполнять действия от имени организации.

Администратор учетной записи должен зарегистрироваться в ЕСИА и пройти процедуру подтверждения личности. Далее необходимо создать учетную запись организации через портал Госуслуг [4]. Для создания этого потребуется средство квалифицированной электронной подписи (КЭП) юридического лица.

Следующий шаг – регистрация информационной системы (ИС) через технологический портал (http://esia.gosuslugi.ru/console/tech). В результате выполнения данного шага по регистрации интегрируемая информационная система заносится в реестр ИС, взаимодействующих с ЕСИА. Для ИС присваивается буквенно-цифровой код – мнемоника. И далее можно переходить к техническому этапу.

Первым шагом технического этапа подключения интегрируемой ИС к ЕСИА является генерация закрытого ключа и сертификата открытого ключа. Закрытый ключ будет использоваться модулем авторизации, а сертификат требуется для идентификации ИС при взаимодействии с ЕСИА.

Далее формируем файл метаданных. В нем содержится сертификат, полученный на предыдущем шаге. Первоначально необходимо осуществить подключение интегрируемой ИС к тестовой среде ЕСИА. Для этого формируется заявка. К заявке прикрепляется полученный на предыдущем шаге файл метаданных. В результате регистрации в министерстве цифрового развития интегрируемая ИС получает возможность использовать созданный ключ для взаимодействия с Оператором ЕСИА.

Далее требуется разработать модуль авторизации ЕСИА, который встраивается в интегрируемую ИС и обеспечивает процедуры формирования и отправки запросов и получения данных. Модуль реализует методы, необходимые для обеспечения процедур «Регламента информационного взаимодействия Участников с Оператором ЕСИА» и с учетом «Методических рекомендаций по использованию Единой системы идентификации и аутентификации». В частности, содержит методы для реализации следующих действий:

1) формирование запроса на авторизацию к ЕСИА;

2) получение и обработку ответа ЕСИА;

3) проверку подписи ЕСИА;

4) формирование запроса на отзыв авторизации (разлогин);

5) принятие и обработку запроса на отзыв авторизации (разлогин со стороны ЕСИА);

6) получение данных о пользователях в офлайн-режиме (после того, как пользователь вышел из системы);

7) получение данных о степени соответствия пользователя и его биометрического шаблона (биометрическая идентификация).

После получения параметров для тестового доступа необходимо произвести отладку взаимодействия модуля авторизации и ЕСИА. После отладки взаимодействия нужно направить заявку на подключение интегрируемой ИС к промышленной среде ЕСИА. Как и в случае с подключением к тестовой среде, к заявке необходимо приложить файл метаданных, полученный на предыдущем этапе, заменив в нем тестовые данные на промышленные.

В качестве логина при регистрации на ВКС может быть использован номер мобильного телефона, адрес электронной почты или номер СНИЛС.

После прохождения идентификации обучаемый подключается к среде ВКС, где он идентифицируется минимальным количеством данных, полученных из ЕСИА (рис. 1).

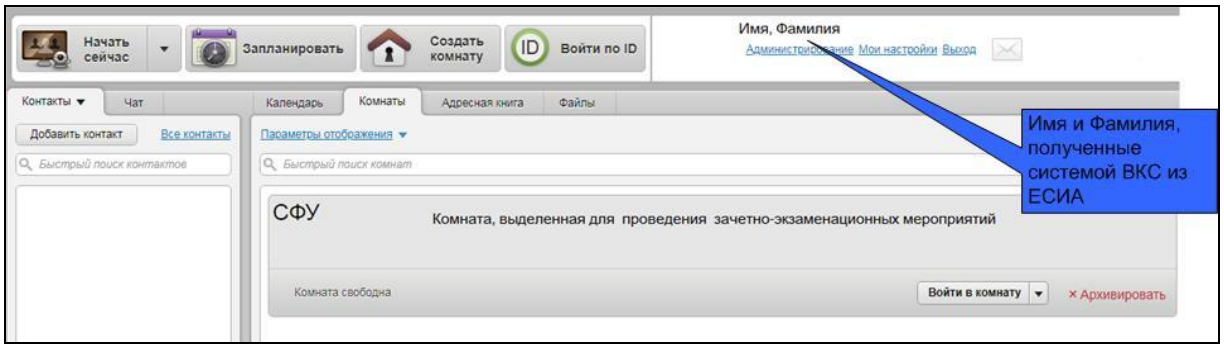


Рис. 1. Идентификация в ВКС

Здесь в качестве технологии для организации ВКС использована система Mind, которая является одним из наилучших решений для организации бизнес и образовательных процессов, а также позволяет обеспечить необходимые функционально-технологические параметры ВКС [5].

Так, в соответствии с технологиями, принятыми в ИИФРЭ СФУ, после окончания предварительных процедур все обучаемые попадают в общую среду, где их ожидает экзаменационная комиссия, участники которой могли пройти аналогичную процедуру либо процедуру идентификации с использованием технологий, имеющуюся непосредственно в ВКС Mind (рис. 2).

В последнем случае все организационные действия по предварительному формированию идентификационной информации возлагаются на администраторов ВКС, в отличие от ситуации, когда для идентификации используется технология ЕСИА. Конечно же, в ВКС Mind перечень возможных технологий не ограничивается непосредственной регистрацией в системе.

Для однократного приглашения участника может быть сгенерирована отдельная уникальная ссылка-приглашение, по которой в системе может работать определенное количество участников. Пример создания такой ссылки приведен на рис. 3.

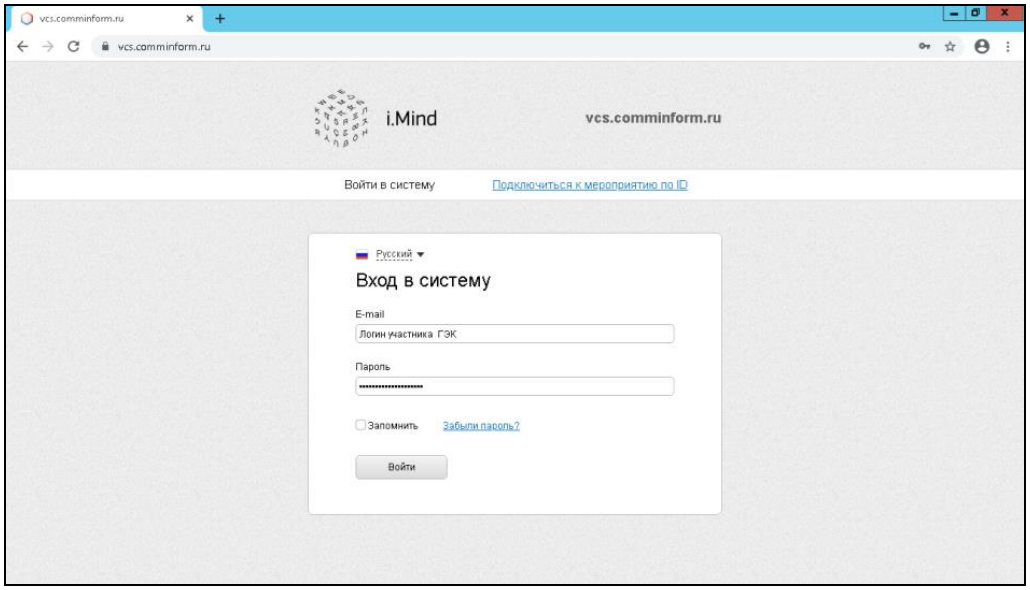


Рис. 2. Идентификация в среде Mind

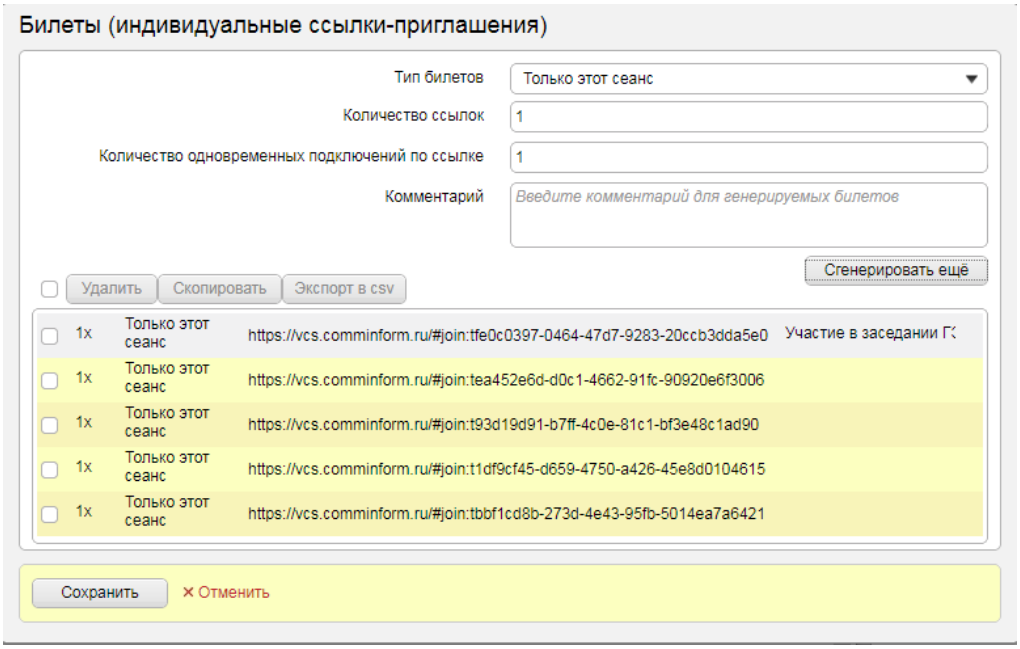


Рис. 3. Создание ссылки-приглашения в системе Mind

В этом случае в состав ссылки включен индивидуальный код, который в итоге определяет полномочия участника зачетно-экзаменационного мероприятия.

Список литературы

1. Правила проведения вступительных испытаний с использованием дистанционных технологий для поступающих в магистратуру ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» [Электронный ресурс]. URL: http://about.sfu-kras.ru/docs/10270/pdf/621840 (дата обращения: 10.08.2020).

2. Новости дня в России и мире – РБК: WP сообщила об утечке в сеть тысячи записей видеозвонков Zoom. 04.04.2020 [Электронный ресурс]. URL: https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5e88e00c9a79479ffe141e23 (дата обращения: 14.08.2020).

3. TheVillage – Новости, люди, места, события: Zoom раскрывает персональные данные пользователей с нестандартной почтой. 06.04.2020 [Электронный ресурс]. URL: https://www.the-village.ru/village/city/news-city/378663-zoom-trublemaker (дата обращения: 14.08.2020).

4. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: Единая система идентификации и аутентификации (ЕСИА) [Электронный ресурс]. URL: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/13 (дата обращения: 18.08.2020).

5. Интернет-издание о высоких технологиях – CNews: В Москве установили мировой рекорд с самым масштабным онлайн-тренингом [Электронный ресурс]. URL: https://internet.cnews.ru/news/line/v_moskve_ustanovili_mirovoj_rekord (дата обращения: 14.08.2020).

УДК 37.022 + 001.18

В. Н. Синькевич
e-mail: verasink@yandex.by
Национальный институт образования, Минск, Беларусь

ПОНЯТИЕ И ПРИНЦИПЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УЧЕБНОЙ УСПЕШНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В статье раскрывается актуальность изучения понятия педагогического прогнозирования учебной успешности обучающихся. На основании выделенных методологических подходов определяются принципы педагогического прогнозирования учебной успешности обучающихся.

Ключевые слова: подходы, принципы, педагогическое прогнозирование, учебная успешность.

Vera N. Sinkevich
e-mail: verasink@yandex.by
National Institute of Education, Minsk, Belarus

CONCEPT AND PRINCIPLES OF PEDAGOGICAL PREDICTION ACADEMIC PERFORMANCE OF STUDENTS

The article reveals the relevance of studying the concept of pedagogical prediction of academic performance of students. On the basis of the selected methodological approaches, the principles of pedagogical prediction of the academic performance of students are determined.

Keywords: approaches, principles, pedagogical prediction, academic performance students.

В настоящее время педагогическое прогнозирование учебной успешности обучающихся как область междисциплинарных исследований стремительно развивается. Только за последние 15 лет количество исследований в этом направлении увеличилось в несколько десятков раз.

В 2017 г. вышло первое издание справочника Handbook of Learning Analytics как итог активной работы в области интеллектуального анализа данных (Educational Data Mining, или EDM). С тех пор анализ и извлечение данных считаются необходимыми для полноценного исследования в области образования, и ожидается, что к 2022 г. станут обязательными [1].

© Синькевич В. Н., 2020

Педагогическое прогнозирование учебной успешности является вторым по распространенности направлением исследований в областях интеллектуального анализа данных и аналитике в обучении (learning analytics, или LA), уступая только моделированию учебной деятельности обучающихся [2]. Среди изучаемых вопросов значатся: анализ влияния различных факторов на учебную успешность, сравнительные оценки алгоритмов, прогнозирование успешности или неуспешности окончания учебного курса или учреждения образования и др.

Сегодня EDM, продолжая развиваться, объединяет значительное количество исследователей из различных областей с целью лучшего научного понимания и практического совершенствования процессов преподавания и изучения учебных предметов с помощью интеллектуального анализа образовательных данных, аналитики обучения и методов машинного обучения.

Вместе с этим педагогическое прогнозирование учебной успешности обучающихся с точки зрения разработки адекватных способов сбора образовательных данных – задача достаточно сложная и тонкая, так как результаты аттестации обучающихся и вступительных испытаний являются «закрытой информацией», а конфиденциальностью оценки своих способностей и достижений обучающиеся весьма дорожат. Поэтому были поставлена задача выбора адекватных методологических подходов и разработки принципов педагогического прогнозирования применительно к учебной успешности обучающихся.

В научной литературе прогнозирование рассматривается в следующих аспектах:

- как деятельность (составление прогноза);
- как процесс (проявление высшей формы опережающего отражения действительности);
- как система (упорядоченная совокупность методов и средств прогнозирования);
- как результат (обоснованное суждение о возможном состоянии объекта в будущем).

Под педагогическим прогнозированием учебной успешности обучающихся автором понимается процесс получения опережающей информации об учебной успешности обучающихся, основанный на комплексе междисциплинарных исследований, направленных на непрерывное исследование динамики результатов учебной деятельности во времени и определение путей достижения абсолютной учебной успешности обучающихся, принимаемых в качестве целей разработки прогноза.

Методологическую основу для разработки принципов составили общенаучные подходы – системный, междисциплинарный, генетический и нормативный. В качестве общепедагогических подходов были выбраны: деятельностный, компетентностный, дифференцированный подходы.

На основании данных методологических подходов можно выделить основные принципы педагогического прогнозирования учебной успешности обучающихся.

Принципы системного подхода в педагогическом прогнозировании:

- принцип иерархичности и обратной связи в педагогическом прогнозировании – принцип, требующий взаимоувязанности и соподчиненности прогнозов непосредственно самого объекта прогнозирования, прогнозного фона и их элементов с учетом обратных связей;
- принцип интегративности в педагогическом прогнозировании заключается в единстве тех элементов и отношений системы прогнозирования, которые сохраняют ее общность и способствуют эффективному функционированию;
- принцип структурности в педагогическом прогнозировании предполагает выделение отдельных компонентов в системе прогнозирования и рассмотрение их во взаимосвязи;
- принцип целостности в педагогическом прогнозировании заключается в понимании педагогического прогноза как неотъемлемой части целенаправленной педагогической деятельности;
- принцип объективности в педагогическом прогнозировании предполагает установку на научность, стремление к получению достоверной опережающей информации, соответствующей действительности, и призван свести к минимуму противоречия, возникающие между различными интерпретациями результатов исследования;
- принцип познаваемости в педагогическом прогнозировании ориентирован на проверку проверки достоверности (верификации) педагогического прогноза. Данный принцип позволяет сделать выводы об истинности результатов прогнозирования, доказать целесообразность прогнозирования, его надежность и практическую применимость;
- принцип научной обоснованности педагогического прогнозирования требует, чтобы прогностическая модель опиралась на существующую теорию в области педагогики и психологии.
- к предыдущему принципу тесно примыкает принцип единства теории и практики, являющийся методологическим ориентиром прогностической деятельности и помогающий обосновать на должной научной основе результативность прогностического исследования и целесообразность его проведения;
- принцип адекватности в педагогическом прогнозировании означает максимальное приближение теоретической модели к закономерностям исследуемого явления, при этом модель должна выступать формой научного отражения действительности и быть способной к практической реализации;

- принцип опытно-экспериментальной верификации в педагогическом прогнозировании, предполагающий проверку достоверности полученных результатов.

Принципы междисциплинарного подхода в педагогическом прогнозировании:

- принцип межпредметности в педагогическом прогнозировании подчеркивает при разработке прогноза важность взаимодействия различных отраслей науки: педагогики, психологии, информационных технологий, математического и статистического анализа;
- принцип понятийно-терминологического единообразия и точности указывает на необходимость придерживаться единообразия в понятийном аппарате и используемой терминологии при привлечении знаний из различных наук.

Принципы генетического подхода в педагогическом прогнозировании:

- принцип детерминизма в педагогическом прогнозировании предусматривает учет общих свойств и закономерностей изучаемого явления, отражающих устойчивые причинно-следственные отношения;
- принцип непрерывности (преемственности) педагогического прогнозирования предполагает корректирование прогноза по мере уточнения данных относительно объекта прогнозирования.
- принцип историзма в педагогическом прогнозировании означает, что при изучении любого явления или понятия, к примеру учебной успешности, необходимо учитывать современное его состояние и трактовки, исследовать его происхождение и развитие по отдельным этапам, и с этой точки зрения оценивать.

Принципы нормативного подхода в педагогическом прогнозировании:

- принцип целенаправленности педагогического прогнозирования предполагает, что процесс прогнозирования должен быть подчинен достижению четко обозначенных целей, и указывает на его активный нелинейный характер;
- принцип согласованности в педагогическом прогнозировании требует увязывания результатов нормативного и поискового прогнозов, а также прогнозов различной природы и различного периода времени, прогнозов развития взаимосвязанных объектов и т. д.

Принципы дифференцированного подхода в педагогическом прогнозировании:

- принцип вариативности в педагогическом прогнозировании предусматривает разработку различных прогнозных сценариев из целей и уровня прогнозирования, ключевых параметров объекта прогнозирования, а также возможных изменений характеристик прогностиче-

ского фона и сопряжен с действием такого фактора, как неопределенность.

- с данным принципом тесно связан принцип альтернативности прогнозирования, предусматривающий наличие качественно различных вариантов развития явления по различной траектории при различных взаимосвязях и структурных соотношениях.

Принципы деятельностного и компетентностного подхода при педагогической оценке и прогнозировании учебной успешности:

- принцип диагностичности при педагогической оценке и прогнозировании учебных достижений обучающихся, т. е. ориентация на достижение диагностируемых результатов учебной деятельности;
- принцип многофункциональности при педагогической оценке и прогнозировании учебной успешности: учебная успешность не может быть охарактеризована одним качеством (успеваемостью, способностью, компетентностью, целеустремленностью, мотивированностью и др.), она представляет собой интегральную характеристику эффективности учебной деятельности обучающихся;
- принцип практической направленности предполагает включения разработанных прогнозов учебной успешности в систему рекомендаций для повышения эффективности учебной деятельности обучающихся;
- принцип эффективности педагогического прогнозирования предусматривает выбор наиболее социально-ориентированного варианта прогноза;
- принцип превентивности предусматривает в процессе педагогического прогнозирования необходимость разработки рекомендаций и мер по профилактике и предупреждению учебной неуспеваемости обучающихся;
- принцип сложности, ориентирующий на исследование учебной успешности обучающегося как сложного многомерного динамического явления.

Непосредственно само содержание учебных заданий для педагогического прогнозирования должно иметь:

- действенный характер (быть научным и экспериментально проверенным);
- проблемный характер (побуждать к пересмотру знаний, представлений и убеждений);
- развивающий характер (ориентироваться на перспективные потребности развития личности и общества);
- продуктивный характер (приводить к новым идеям и решениям).

Особую важность в настоящее время в области педагогического прогнозирования приобретают этические вопросы.

В заключение отметим некоторые этические принципы, которыми необходимо руководствоваться при педагогическом прогнозировании:

- принцип четкого определения целей прогнозирования.
- принцип ориентации результатов прогнозирования на конкретную целевую аудиторию;
- принцип прозрачности в отношении тех целей, для которых будут в будущем использоваться данные об учебной успешности обучающихся, и др.

Список литературы

1. Handbook of Learning Analytics: First Edition / Editors: C. Lang, G. Siemens, A. Wise, D. Gasevic // Society for Learning Analytics Research. 2017. 355 p.

2. Papamitsiou Z., Economides A. Learning Analytics and Educational Data Mining in Practice: A Systematic Literature Review of Empirical Evidence // Educational Technology & Society. 2014. Vol. 17 (4). P. 49–64.

УДК 004.032.6:378

Е. И. Скафа
e-mail: e.skafa@donnu.ru
Донецкий национальный университет, Донецк, ДНР

ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Предлагается рассмотрение в системе эвристического конструирования одного из актуальных направлений – разработки мультимедийных средств обучения. Излагается авторская позиция на построение компьютерных тренажеров для высшей школы на основании эвристико-дидактических конструкций. Эвристический подход осуществляется как в процессе их создания, так и при обучении с помощью таких тренажеров.

Ключевые слова: эвристические приемы, мультимедийные средства обучения, эвристико-дидактические конструкции.

Elena I. Skafa
e-mail: e.skafa@donnu.ru
Donetsk National University, Donetsk, Donetsk People’s Republic

HEURISTIC METHOD TO THE DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA MEANS OF TRAINING STUDENTS IN HIGH SCHOOL

One of the urgent directions in the system of heuristic design is offered to consider. It is nothing but multimedia means of training. The author’s position to the problem of the making of such a means of training for high school on the base of heuristic-didactic constructions is explained in the article. Heuristic approach in training is made both in the process of the construction and in the process of learning with the help of such means of education.

Keywords: heuristic methods, multimedia means of training, heuristic-didactic constructions.

На основе всестороннего изучения феноменов эвристики и эвристической деятельности в различных областях знаний, а также анализа состояния и разработанности данных вопросов в теории и методике обучения математике, нами исследуются проблемы эвристического конструирования как средства управления обучением математике.

Суть эвристического конструирования заключается в следующем:

1) планирование: анализ и исследование основных видов деятельности обучающихся (школьников и студентов) в процессе изучения математических дисциплин и определение возможных изменений и дополнений

© Скафа Е. И., 2020

в каждый компонент методической системы обучения с целью трансформации учебной деятельности в эвристическую деятельность;

2) проектирование: создание проекта новой методической системы обучения математическим дисциплинам с эвристическими составляющими;

3) построение: моделирование и построение конкретных средств обучения, с помощью которых происходит управление эвристической деятельностью обучающихся в процессе изучения математических дисциплин;

4) создание: разработка и внедрение в процесс обучения математическим дисциплинам учебно-методической продукции в виде различного вида эвристико-дидактических конструкций (ЭДК);

5) результативность: исследование изменений, происходящих с обучающимися, в процессе внедрения учебно-методического инструментария по разработанным проблемам.

Остановимся на описании процедуры разработки мультимедийных средств обучения в виде различного вида ЭДК, которые характеризуют четвертую группу эвристического конструирования.

Под эвристико-дидактическими конструкциями мы понимаем систему логически связанных учебных проблем (эвристических задач или обучающих компьютерных программ), которые в совокупности с эвристическими вопросами, указаниями и минимумом учебной информации позволяют обучающимся (преимущественно без помощи извне) открыть новое знание об объекте исследования, способе или средстве эвристической деятельности.

В настоящее время происходит широкое внедрение в учебный процесс современных информационно-коммуникационных технологий, которые позволяют сделать обучение более наглядным и доступным, осуществить индивидуальный подход к обучению, усилить разработку и внедрение эвристических приемов деятельности. Созданные ЭДК в виде мультимедийных средств обучения полностью отвечают этим требованиям.

Структурные элементы ЭДК мы называем эвристическими программами, подразумевая под этим понятие, введенное Л. М. Фридманом: *эвристическая программа – это такая программа, которая при решении сложных задач использует разные эвристики* [4].

При построении программ используем в основном задачный подход, он позволяет наглядно и эффективно организовать учебно-познавательную эвристическую деятельность обучающихся, так как, по сути, моделирует их реальную деятельность [1]. В нашем случае системы программ ЭДК формируют эвристические приемы общего и специального вида, обучающийся овладевает эвристическими умениями.

Общеизвестно, что создание мультимедийных средств обучения – сложный процесс, требующий коллективного труда не только преподавателей, методистов, программистов, но и специалистов в области психологии и педагогики. В этой связи при разработке программ, входящих в состав ЭДК, целесообразно учесть дидактический комплекс требований, предъявляемых

к педагогическим программным средствам. Мы придерживаемся той позиции, что дидактическое проектирование компьютерной обучающей системы означает, в конечном счете, проектирование средств организации учебной деятельности. Так как наша главная цель – управление учебно-познавательной эвристической деятельностью обучающихся через использование эвристико-дидактических конструкций, то в качестве требований к построению ЭДК принимаем те, которые относятся к мотивационной, ориентировочной, исполнительной и контрольно-корректиро-вочной частям деятельности.

Вводно-мотивационный этап играет важную психологическую и дидактическую роль в обучении вообще, при использовании компьютера его роль увеличивается многократно. Поэтому при создании обучающих систем, направленных на формирование приемов эвристической деятельности, целесообразно на первом этапе вводить различные программы, обеспечивающие актуализацию знаний, мотивацию через использование практических задач и приемов моделирования, использования проблемных ситуаций. Подбирая задания, входящие в такие программы, разработчик использует эвристики «перебор вариантов», «анализ», «рассмотрение аналогий» и др.

Важным условием успешного формирования у обучающихся приемов эвристической деятельности является наличие в программах системы ориентиров. Для эффективной организации учебной деятельности в состав ориентировочной части обучающих программ должны войти: 1) предметные и учебные знания и умения, необходимые обучающемуся для выполнения задания программы; 2) знания о самой учебно-познавательной эвристической деятельности: цель, которая должна быть реализована в ходе работы; предмет деятельности – о том, что подвергается преобразованию или исследованию в процессе выполнения задания; средствах, с помощью которых осуществляется преобразование предмета познания, а также знания об основных этапах выполнения задания. Система ориентиров может быть представлена в программе как в готовом виде (краткие теоретические сведения), в виде эвристических ориентиров, эвристических подсказок («размытое» наведение на поиск решения задачи). Сложность введения подобного рода системы ориентиров в программу заключается в том, что разработчику самому необходимо владеть теорией создания различного рода эвристико-ориентированных заданий, уметь работать с ними [3].

Следующее требование к программам, входящим в структуру ЭДК, состоит в организации исполнительного компонента деятельности обучаемого. Здесь, как отмечает И. В. Роберт [2], максимальные возможности компьютера реализуются при работе учащихся с моделями. Согласно теории поэтапного формирования умственных действий, деятельность с моделями является обязательным условием усвоения знаний и умений. В наших программах могут быть представлены модели нескольких типов: модели изображения, знаковые модели, графические, комбинированные и др. Каждый из этих типов обладает в плане усвоения своими достоинствами и недостатками, и поэтому

наибольшей эффективности можно ожидать от рационального сочетания в программе различных моделей. Кроме того, исполнительная часть может быть представлена в виде действий по решению различных подзадач, входящих в состав эвристической задачи, либо решения самой эвристической задачи с вариациями эвристических подсказок к ней.

Наряду с требованиями, рассмотренными выше, назовем еще одну группу, относящуюся к организации контроля и коррекции выполняемой деятельности. При разработке программ важно учитывать, что контроль должен осуществляться не только полученных результатов обучения, но и поэтапного выполнения действий. Характер реплик должен носить вид конкретных указаний того, что обучающийся должен сделать. На последних этапах контроль в программе может быть заменен самоконтролем учащегося, который вводит в компьютер лишь конечный результат. В нашем случае, так как эвристическая программа способствует формированию у обучаемых эвристических приемов с помощью «наведения» на поиск решения задачи, не всегда целесообразно контролировать каждый этап прохождения по программе. Наши требования – это обязательная коррекция результатов такой деятельности, в процессе выполнения которой у обучающегося может формироваться разнообразие эвристических приемов.

В основу программ из системы ЭДК входят:

- *акцентированные* (на первом шаге, где допущена ошибка, сразу же отсекается неправильный ход мысли и обучающийся попадает на четкий алгоритм решения задачи. После прохождения по выбранному пути у обучаемого может быть сформирована установка по нахождению пути решения некоторого класса эвристических задач в виде эвристического правила-ориентира выполнения логических операций и действий. При таком подходе речь идет о направленной, акцентированной деятельности). Примерами акцентированных программ могут быть тесты, разработанные в среде PowerPoint, с немедленной коррекцией неправильного ответа;
- *разветвленные* (обучающемуся предоставляется возможность идти по собственному выбранному алгоритму решения задачи, в случае желания получить подсказку, он получает ее в виде «размытого» наведения на поиск решения, если этого недостаточно – алгоритмическую. Когда решение найдено, предоставляется возможность проверить его). На этой основе строятся программы «Задача-метод» (с чего начать решение задачи или выбери наилучший подход к решению задачи, или найди правильное обоснование к каждому шагу доказательства теоремы);
- *сцепленные* программы (для задач, имеющих несколько способов решения, предлагается прохождение по каждому из них с целью знакомства с теми способами, которые не были изучены. Сцепление осуществляется путем добавления нескольких порций, связывающих различные основные ветви данной программы. Обучающийся по по-

добной программе имеет возможность проследить различные подходы к решению задачи, не ограничиваясь лишь тем, который выбрал при первом цикле обучения. Существенно, что выбор ветвей производится в порядке предпочтения, что создает предпосылки повышения мотивации учения). В процессе прохождения по такой программе работают эвристики: перебери варианты, ищи аналогию, подразделяй на случаи, проанализируй, модифицируй, переформулируй и др.;

- *с запаздывающей коррекцией* (программа полностью соответствующая схеме разветвленных шагов решения задачи, каждую реализацию завершает полный комментарий. Будучи не столь жесткой, она в большей мере поощряет самостоятельность обучающегося и способствует формированию приемов эвристической деятельности). К таким программам относим, например, программы «Задача-софизм» (найди ошибку в решении задачи или на каком шаге доказательства теоремы допущена ошибка?).

Данная идеология закладывается в обучающие мультимедийные тренажеры, построенные в виде презентаций разветвленного вида (Microsoft PowerPoint), а также в программе Auto Play Media Studio.

В структуру каждого тренажера входят материалы, направленные на: *мотивацию* изучения рассматриваемой темы (задачи-проблемы, прикладные задания, материал по истории математики, задачи-провокации и др.); *актуализацию* знаний (тесты с коррекцией, опорные конспекты для повторения с примерами решения базовых заданий, программы на построение для данного утверждения разнообразных конструкций: обратного, противоположного, обратного противоположному и др.); *коррекцию* знаний по теме (тесты базового и углубленного уровней, обучающие разветвленные программы и с запаздывающей коррекцией); *углубление* знаний и *формирование эвристических умений* (программы «задача-метод», «задача-софизм», «найди эвристики для решения заданий», «задача одна – решения разные» и др.).

Внедрение мультимедийных эвристических тренажеров показало их эффективность как для организации индивидуальной коррекционной работы обучающихся по теме, так и в качестве обобщения и систематизации знаний по определенным темам либо по всей дисциплине.

Список литературы

1. Атанов Г. А. Деятельностный подход к обучению. Донецк: Изд-во «ЕАИ-пресс», 2001. 160 с.

2. Роберт И. В. Интеллектуализация интерактивного взаимодействия обучающегося и обучающего со средствами информатизации в информационно-образова-тельном пространстве // Информационная среда образования и науки. 2018. № 18. С. 63–83.

3. Skafa O. Heuristically Oriented Systems of Problems in Teaching of Mathematics. Journal of Research in Innovative Teaching Publication of National University. 2014. Vol. 7. P. 85–92.

4. Фридман Л. М., Кулагина И. Ю. Психологический справочник учителя. М. : Просвещение, 1991. 288 с.

УДК 303.2

О. Б. Соболева[1], И. В. Антипкина[2], А. Е. Иванова[3]

[1]e-mail: osoboleva@hse.ru; [2]e-mail: iantipkina@hse.ru; [3]e-mail: aeivanova@hse.ru
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Москва, Россия

ВЕРИФИКАЦИЯ ПРАВИЛ СКОРИНГА В ТЕСТЕ СМЫСЛОВОГО ЧТЕНИЯ*

В исследовании проанализированы типичные паттерны ответов детей на вопросы в тесте смыслового чтения с форматом выделения ответа в тексте и проведена статистическая верификация определенных экспертами правил начисления баллов за выполнение компьютеризированных заданий. Показано, что паттерны ответов не организованы в соответствии с таксономией когнитивных процессов, а также что дети демонстрируют разнообразие паттернов.

Ключевые слова: смысловое чтение, оценивание, модели IRT.

Olga B. Soboleva[1], Inna V. Antipkina[2], Alina E. Ivanova[3]

[1]e-mail: osoboleva@hse.ru; [2]e-mail: iantipkina@hse.ru; [3]e-mail: aeivanova@hse.ru
National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

VERIFICATION OF SCORING RULES IN THE READING COMPREHENSION TEST

The study analyzed the typical patterns of children's answers to items in a computerized reading comprehension test and carried out a statistical verification of the expert-based rules for scoring. We demonstrate that the response patterns are not organized according to the Blooms taxonomy of cognitive processes, and that children exhibit a variety of response patterns.

Keywords: reading comprehension, assessment, IRT models.

Смысловое чтение – одна из основных технологий познания [1], в связи с чем важно, чтобы инструменты, измеряющие смысловое чтение, помогали сделать правильный вывод о навыках чтения у детей. Вклад в проблему валидности измерительного инструмента вносит способ скоринга задания [2]. В этом исследовании мы предприняли попытку обосно-

© Соболева О. Б., Антипкина И. В., Иванова А. Е., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14110 «Использование контекстной информации и информации из цифровой среды оценивания при измерении индивидуального прогресса учащихся начальной школы с помощью цифровых технологий».

вать экспертные правила скоринга политомических заданий с опорой на статистические свидетельства.

Гипотезы исследования. В данном исследовании мы работали с разнообразными ответами, которые третьеклассники давали на открытые задания теста по чтению. Типичные способы выполнения заданий одного формата мы будем называть «паттернами». Разные паттерны могли привести к получению нулевого, частичного или полного балла. Для проверки было выдвинуто две гипотезы:

1) паттерны решения заданий одного типа организованы иерархически в соответствии с требующимися для их реализации когнитивными действиями обновленной таксономии Блума: вспоминание; понимание; применение; анализ; оценка; синтез [3]. Иными словами, дети с более высоким уровнем смыслового чтения используют паттерны, связанные с когнитивными действиями более высокого уровня;

2) выполняя задания одного типа, дети демонстрируют преимущественно одни и те же паттерны.

Выборка. Выборку исследования составили 1 369 третьеклассников из 57 классов десяти московских школ. Из них 50,3 % мальчики, 49,7 % девочки.

Инструмент. Настоящая работа была проведена на материале компьютеризированного теста смыслового чтения для третьих классов линейки ПРОГРЕСС. В фокусе этого исследования находятся восемь заданий, для ответа на которые необходимо было выделить ответ в тексте. Такие задания предполагают, что ребенок, пользуясь мышью, самостоятельно выделит отрывок в тексте. В начале теста присутствовало обучающее задание, которое знакомило детей с данным форматом. В таблице приведены типичные паттерны ответов детей на задания этого формата.

Экспертами было предложено ставить максимальный балл за паттерны 1 и 2, нулевой балл за паттерны 5 и 6 и частичный балл за паттерны 3 и 4. При этом эксперты предполагали, что паттерн 1 (лаконичное выделение только релевантной информации) отражает более высокие навыки анализа текста, чем, например, выделение полного предложения. В ходе анализа гипотез стояла задача верифицировать решения экспертов статистически.

Метод анализа данных. Для психометрического моделирования данных была выбрана Ordered Partition Model (OPM)[4]. Она применяется, если существуют: 1) предположение о прогрессе между уровнями, отражаемое в заданиях; 2) в рамках одного уровня существуют различные способы набрать один и тот же балл. OPM является расширением Partial Credit Model [5], но, в отличие от PCM, позволяет оценить категории ответов, даже если они соответствуют одному и тому же баллу. Для применения OPM в каждом задании для каждого ребенка были размечены использованные паттерны (такие, как описаны в таблице выше). Эти паттерны оказались общими для разных заданий.

Таблица

Типичные паттерны ответов учащихся
на задание теста смыслового чтения

	Паттерн	**Типичные паттерны ответов на примере задания: «Выдели в тексте, где Сева нашел птичку»**
1	Лаконичное выделение только релевантной информации	«за забором на куче сухой травы»
2	Выделение полного предложения, содержащего релевантную информацию	«И правда за забором на куче сухой травы Сева нашел маленькую птичку»
3	Недовыделение (ребенок не увидел часть информации)	«за забором» или «на куче сухой травы»
4	Перевыделение не более, чем на одно предложение	«Он побежал в ту сторону. И правда за забором на куче сухой травы Сева нашел маленькую птичку»
5	Очень сильное перевыделение	Например, выделен целый абзац
6	Выделена нерелевантная информация	«Сева жил у бабушки в деревне»

Результаты. Результаты показали значимые различия между всеми паттернами-категориями всех заданий, кроме одного, однако иерархия порогов не соблюдалась: не было постепенного уменьшения по трудности от «высокоуровневых паттернов» (точный лаконичный ответ) к низкоуровневым паттернам (сильное перевыделение, недовыделение).

Заметны перепады между трудностью порогов: к примеру, в двух заданиях трудность порогов срединных паттернов-категорий возрастает до экстремально высоких значений (6 и 8 логитов), в то время как крайние паттерны-категории обладают маленькой трудностью. Это означает, что в большинстве заданий от теоретически более трудной стратегии (как определено экспертами) легко перейти к менее трудной, но от стратегии, которая должна была обладать средней трудностью (по мнению экспертов), тяжело перейти к теоретически более легкой.

В целом заметно, что срединные паттерны-категории в целом функционируют плохо: у них нет места на оси, где вероятность их использования была наиболее высокой. Кроме того, пороги между паттернами-категориями не упорядочены по ожидаемой экспертно-определенной трудности.

Обсуждение. Исследование показало возможность применения Ordered Partition Model для верификации экспертных правил скоринга. Результаты свидетельствуют о том, учащиеся не соблюдают одни и те же паттерны при решении разных заданий, а сами паттерны плохо дифференцированы и не образуют иерархию по теоретически предполагаемой сложности. Таким образом, обе гипотезы не подтвердились.

К ограничениям интерпретации результатов относится, во-первых, влияние компьютерной грамотности на ответы: обучающего задания могло оказаться недостаточно и недовыделение или перевыделение могло стать результатом того, что некоторые дети плохо владели мышкой. Во-вторых, в данных встречаются пропуски ответов: некоторые дети пролистывали эти задания, что искажает полноту картины.

Практическим результатом исследования стали рекомендации по доработке заданий теста. Поскольку мы увидели, что дети, которые недовыделяли текст, имели в целом такой же уровень способностей по смысловому чтению, что и дети, выделившие всю релевантную информацию, текст и правила скоринга были переработаны. В тексте были сокращены предложения, убраны возможности сконструировать ответ из более чем одной единицы информации (например, вместо «за забором на куче сухой травы» осталось только «на куче сухой травы»).

Полученный результат ставит несколько вопросов для будущих исследований. Если показано, что паттерны не отражают когнитивную иерархию, необходимо понять, с чем тогда связаны способы решения заданий, а также почему дети не предпочитают один и тот же способ решения, а меняют их.

Список литературы

1. Мелентьева Ю. П. Общая теория чтения. М., 2015.

2. Tarasowa D., Auer S. Balanced Scoring Method for Multiple-mark Questions // CSEDU. 2013. С. 411–416.

3. Wilson L. O. Anderson and Krathwohl – Bloom’s taxonomy revised // Understanding the New Version of Bloom's Taxonomy. 2016.

4. Wilson M., Adams R. J. Marginal maximum likelihood estimation for the ordered partition model //Journal of Educational Statistics. 1993. Т. 18. №. 1. С. 69–90.

5. Wright B. D., Masters G. N. Rating scale analysis. MESA press, 1982.

УДК 004.422.81

Л. А. Сысоева
e-mail: leda@rggu.ru
Российский государственный гуманитарный университет, Москва, Россия

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ В ИТ-ИНФРАСТРУКТУРУ УНИВЕРСИТЕТА

В статье рассматриваются подходы к интеграции автоматизированной системы управления образовательной деятельностью (учебным процессом) с функциональными системами корпоративной информационной среды университета. Приводится перечень характеристик, влияющих на выбор метода синхронизации данных между функциональными автоматизированными системами. Представлены примеры реализации задач интеграции функциональных систем и аспекты, которые необходимо учитывать при синхронизации данных между ними.

Ключевые слова: электронная информационно-образовательная среда; интеграция автоматизированных информационных систем; синхронизация данных между информационными системами.

Leda A. Sysoeva
e-mail: leda@rggu.ru
Russian State University for the Humanities, Moscow, Russia

EXPERIENCE IN INTRODUCING AN AUTOMATED SYSTEM FOR MANAGING THE EDUCATIONAL PROCESS IN THE IT INFRASTRUCTURE OF A UNIVERSITY

In article approaches to integration of the automated educational activity (educational process) management system with functional systems of the university's corporate information environment are considered. A list of characteristics affecting the selection of the method of data synchronization between functional automated systems is given. Examples of implementation of tasks of integration of functional systems and aspects to be taken into account when synchronizing data between them are presented.

Keywords: electronic information educational environment; integration of automated information systems; data synchronization between information systems.

Возрастание роли информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и автоматизированных систем в образовательном процессе в насто-

© Сысоева Л. А., 2020

ящее время обусловлено рядом причин: реализация образовательных программ на основе ФГОС ВО 3++, внедрение в высших учебных заведениях технологий смешанного обучения, использование в учебном процессе широкого спектра форм цифровых коммуникаций и образовательных ресурсов, необходимость формирования и развития цифровых компетенций у всех участников образовательного процесса [1] и др. При реализации программ бакалавриата (магистратуры) с каждым годом возрастает роль и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) вуза, базовый функционал которой определен в образовательных стандартах [2].

Электронная информационно-образовательная среда РГГУ функционирует на основе комплекса программно-аппаратных средств, основными компонентами которой являются [2, 3]:

- БИТ.ВУЗ – система управления образовательной деятельностью (реализована на платформе 1С:Предприятие 8.3) [4];
- БИТ.Наука – система управления научной деятельностью (реализована на платформе 1С:Предприятие 8.3) [4];
- БИТ.Приемная комиссия – система автоматизации работы приемной комиссии (реализована на платформе 1С:Предприятие 8.3) [4];
- система управления электронным обучением e-Learning на платформе Mirapolis [5];
- корпоративный информационно-образовательный портал на платформе 1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения.

Состав программно-аппаратного комплекса ЭИОС РГГУ и основные категории пользователей представлены на рис. 1 [6].

Реализация функций ЭИОС университета требует решения задач интеграции автоматизированной системы управления образовательной деятельностью с функциональными автоматизированными системами, которые используются при выполнении различных бизнес-процессов организации: основных, обеспечивающих, управленческих.

Рассмотрим подходы к выполнению интеграции БИТ.ВУЗ с функциональными автоматизированными системами.

К текущему времени были реализованы схемы взаимодействия системы управления учебным процессом с ЗКГУ:Кадры, БИТ.Наука, БИТ.Приемная комиссия и корпоративным порталом (рис. 2). В процессе разработки находится задача по интеграции БИТ.ВУЗ с системой электронного документооборота университета с целью автоматизации процессов согласования, утверждения и регистрации документов по личному составу обучающихся.

Методы интеграции прикладных систем определяются рядом характеристик:

- технологией обмена данными (односторонняя, двусторонняя);
- форматом обмена (метод передачи данных; режим (расписание) обмена данными; состав передаваемых данных; протоколы обмена).

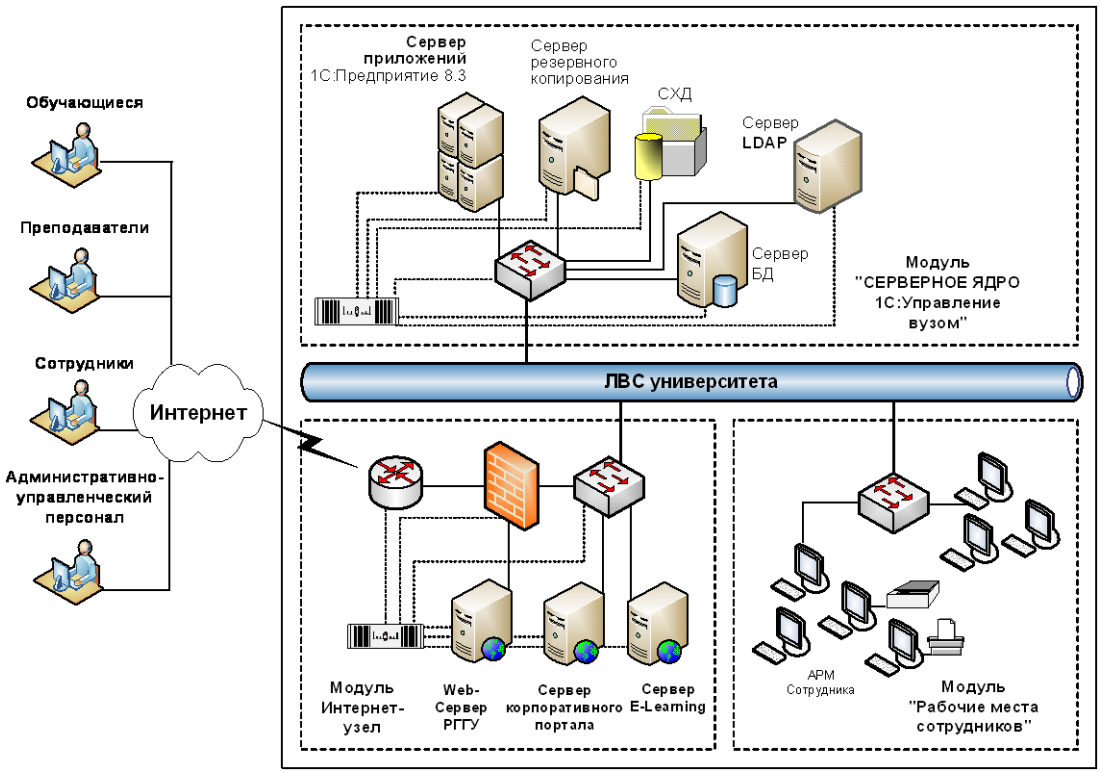


Рис. 1. Структура программно-аппаратного обеспечения ЭИОС университета

В случае, когда интегрируемые приложения реализованы на платформе 1С, учитывается специфика обмена данными между идентичными и различными конфигурациями баз данных.

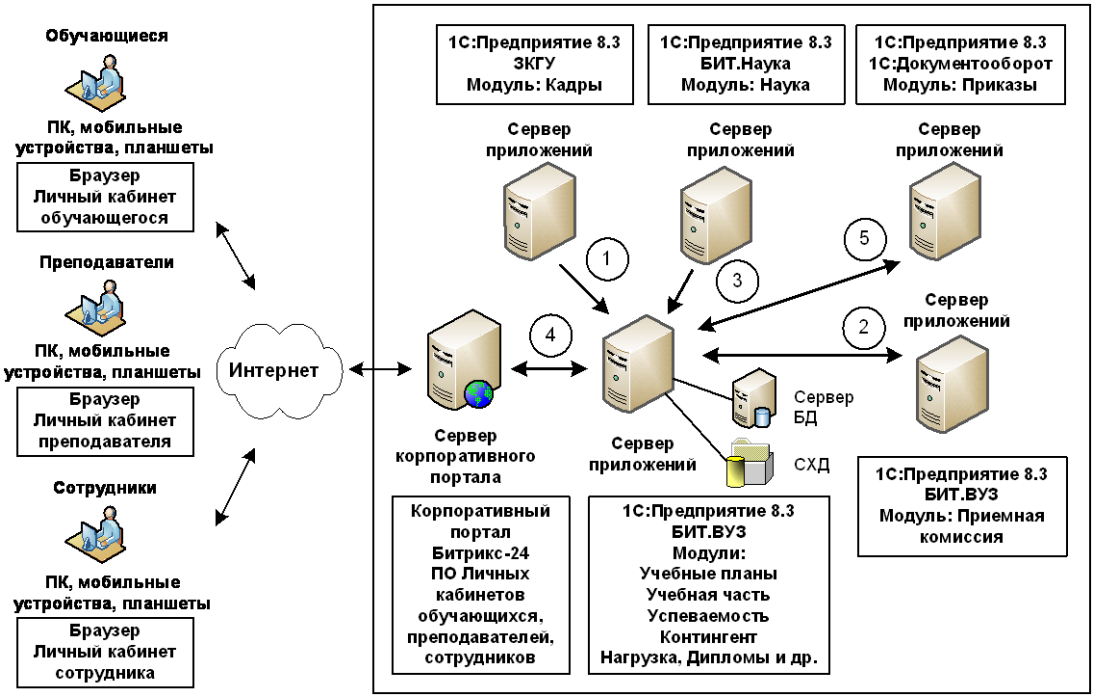


Рис. 2. Схема взаимосвязи БИТ.ВУЗ
с функциональными автоматизированными системами университета

Описание характеристик синхронизации данных между функциональными автоматизированными системами и системой управления образовательной деятельностью (учебным процессом) приведено в таблице.

Таблица

Характеристики синхронизации данных
между функциональными системами

Функциональные автоматизированные системы	Технология обмена данными	Метод передачи данных	Режим обмена данными	Состав передаваемых данных
БИТ.ВУЗ – ЗКГУ:Кадры	Односторонняя	Web-сервисы	Ежедневно, по расписанию Автоматический	Организационная структура. Кадровый состав ППС, сотрудники. Движение кадрового состава
БИТ.ВУЗ – БИТ.Приемная комиссия	Односторонняя	Выгрузка через ftp-сервер	По требованию Ручной	Физические лица, зачисленные на первый курс. Сведения о зачисленных, их документы, фото и др. Приказы о зачислении
БИТ.ВУЗ – БИТ.Наука	Односторонняя	Web-сервисы	По требованию Ручной	Сведения о научной и публикационной деятельности ППС и сотрудников
БИТ.ВУЗ – Корпоративный портал	Двусторонняя	Web-сервисы	Ежедневно, по расписанию По требованию В режиме онлайн Автоматический	Информация для реализации функций ЭИОС, Личных кабинетов обучающихся, преподавателей
БИТ.ВУЗ – 1С:Документооборот	Двусторонняя	Бесшовная интеграция	Автоматический	Приказы по личному составу обучающихся. Регистрационные данные приказов

Примером результата интеграции БИТ.ВУЗ – Корпоративный портал является Личный кабинет обучающегося, посредством которого студент не только получает информацию, связанную с его учебным процессом, но и может сам запускать определенные сервисы, например, заказ справок, данные по которым передаются с портала в систему БИТ.ВУЗ (рис. 3).

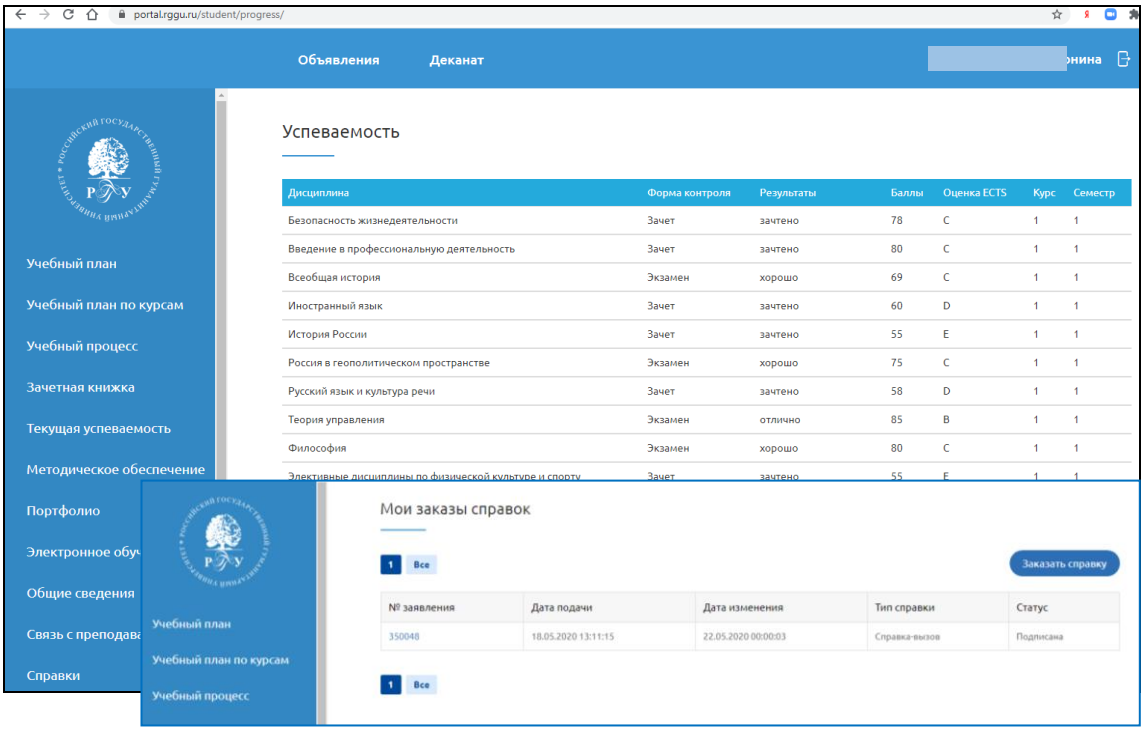


Рис. 3. Личный кабинет обучающегося
как пример интеграции БИТ.ВУЗ – Корпоративный портал

Опыт интеграции функциональных автоматизированных систем выявил ряд аспектов, которые необходимо учитывать при решении подобных задач:

- интегрируемые приложения функционируют на серверах, размещенных в различных сегментах корпоративной сети с различным уровнем обеспечения безопасности, что влияет на выбор метода передачи данных;
- информационный обмен может выполняться в рамках единой распределенной базы или между независимыми конфигурациями;
- регламент обновления версий платформ интегрируемых функциональных систем должен быть согласован;
- интегрируемые приложения могут сопровождаться различными ИТ-компаниями, что обуславливает применение Scram-метода при выполнении проектов по интеграционным задачам [7].

В стандартах ФГОС ВО 3++ определены базовые требования к ЭИОС, однако ситуация сегодняшнего дня требует более расширенного спектра сервисов и инструментальных средств, которые она может предоставлять для всех участников образовательного процесса университета. Разработка и предоставление новых электронных сервисов в личных кабинетах обучающихся и преподавателей непосредственно связаны с решением задач интеграции различных функциональных автоматизированных систем и важно наиболее оптимально выбирать методы синхронизации данных между ними.

Список литературы

1. European Union. «Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu)», 2018 [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/european-framework-digital-competence-educators-digcompedu (дата обращения: 18.05.2020).

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика: утв. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.01.2017 № 922 [Электронный ресурс]. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/090303_B_3_17102017.pdf (дата обращения: 18.05.2020).

3. Положение об электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Российский государственный гуманитарный университет» (РГГУ): утв. приказом ректора от 24.11.2017 №01-416/осн [Электронный ресурс]. URL: http://www.rsuh.ru/sveden/electronic-information-educational-environment/regulatory-documents.php (дата обращения: 18.05.2020).

4. Официальный сайт компании Первый БИТ [Электронный ресурс]. URL: https://www.1cbit.ru (дата обращения: 18.05.2020).

5. Официальный сайт компании Mirapolis [Электронный ресурс]. URL: http://www.mirapolis.ru (дата обращения: 18.05.2020).

6. Сысоева Л. А. Опыт разработки архитектуры электронной информационно-образовательной среды университета / Новые информационные технологии в образовании и науке. 2018. № 1. С. 27–31.

7. Аппело Ю. Agile-менеджмент: Лидерство и управление командами: пер. с англ. М.: Альпина Паблишер, 2019. 534 с.

УДК 528.8.04, 528.88

Д. А. Федерякин[1], Е. Ю. Карданова[2]

[1]e-mail: dafederiakin@hse.ru; [2]e-mail: ekardanova@hse.ru
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Москва, Россия

ПСИХОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ КОНСТРУКТОРОВ*

В этой работе описывается перечень исследований, которые необходимо провести для обоснования возможности одновременного использования как общего балла по тесту, так и баллов по субшкалам при измерении сложных конструктов. Эти исследования проиллюстрированы на примере компьютерного адаптивного инструмента PROGRESS-ML, измеряющего базовую математическую грамотность в 3-м классе.

Ключевые слова: сложные конструкты, композитные измерительные инструменты, многомерные Раш-модели, PROGRESS-ML.

Denis A. Federiakin[1], Elena Yu. Kardanova[2]

[1]e-mail: dafederiakin@hse.ru; [2]e-mail: ekardanova@hse.ru
National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

PSYCHOMETRIC MODELLING OF COMPOSITE CONSTRUCTS

This paper describes the bunch of research necessary for the justified simultaneous use of both general test score and specific scores. We also provide an exemplary study using computerized adaptive test PROGRESS-ML which measures basic mathematical literacy in the third grade.

Keywords: complex constructs, composite measurement instruments, multidimensional Rasch-models, PROGRESS-ML.

В современном образовании и, шире, в социальных науках, наблюдается растущая потребность в композитных инструментах измерения – инструментах, имеющих сложную структуру, например, состоящих из субшкал, которые определенным образом вкладываются в итоговый тестовый балл. Это может являться следствием тренда на популярность измере-

© Федерякин Д. А., Карданова Е. Ю., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14110 «Использование контекстной информации и информации из цифровой среды оценивания при измерении индивидуального прогресса учащихся начальной школы с помощью цифровых технологий».

ния сложных конструктов, таких как, например, навыки XXI в., или новые компетенции. Такие конструкты состоят из различных компонентов и их сложно представить в виде классической одномерной однокомпонентной характеристики респондентов. В то же время, для практиков и лиц, принимающих решения на основе результатов измерений, является ценной информация как об уровне развития целостной характеристики, так и её составных частей. Это позволяет учитывать развитые и развивающиеся черты или способности респондентов, улучшая работу, например, системы образования или психологическую практику.

В стандартах образовательного и психологического тестирования [2] отмечается, что: 1) тестовые баллы не должны докладываться пользователям до тех пор, пока их валидность, сопоставимость и надежность не были установлены; 2) если инструмент выдает более, чем один тестовый балл, психометрическое качество всех докладываемых тестовых баллов должно быть установлено. Это важно, поскольку неточная информация на уровне общего тестового балла может привести к решениям с нежелательными социальными последствиями, а неточная информация на уровне балла по субшкалам – к неправильным решениям по исправлению или улучшению ситуации [18]. В академической среде использование низкокачественных баллов по субшкалам может привести к неверным выводам о природе изучаемого явления.

Психометрика композитных инструментов. На языке психометрики композитные инструменты являются многомерными, и задача состоит в том, чтобы оценить, по возможности, как общую способность респондентов, так и отдельные способности – ее составляющие. Психометрическое моделирование таких инструментов состоит из нескольких этапов. В первую очередь необходимо проверить, является ли тест существенно одномерным. Если да, то мы можем сообщать общий балл по тесту – разумеется, при условии, что будет доказана его валидность и психометрическая состоятельность. Если тест не является одномерным, то необходимо использовать многомерные модели, и в этом случае возможность сообщения общего балла требует дополнительного исследования с использованием иерархических моделей [17]. Особой популярностью пользуются два класса иерархических моделей – бифакторные модели [14] и модели с факторами высокого порядка [7]. Несмотря на алгебраические сходства [15] и то, что обе группы моделей предполагают использование тестового балла по всему тесту, их интерпретация сильно отличается [4, 11]. В то время как модели с факторами высокого порядка оценивают общий фактор, который проявляется в заданиях через баллы по субшкалам, бифакторные модели предполагают полное разделение эффектов общего фактора и баллов по субшкалам.

В случае намерения сообщать дополнительно баллы по отдельным субшкалам (например, когнитивным операциям или содержательным об-

ластям), можно применить несколько подходов. Первый состоит в том, чтобы одномерную модель применять к каждой субшкале отдельно [6]. Этот подход наименее привлекателен, так как число заданий в каждой субшкале, как правило, невелико, и, соответственно, надежность измерения будет недостаточно высокой, а ошибка измерения слишком велика. Это приводит к тому, что баллы по отдельным субшкалам сообщать будет неправомерно [2]. Второй подход предполагает использование бифакторных моделей. Эти модели, гипотетически, допускают одновременное сообщение общего балла с баллами по субшкалам в качестве дополнительной независимой информации. Однако, как показывают исследования, баллы по субшкалам, оцененные в рамках бифакторных моделей, редко обладают удовлетворительной надежностью, потому что они описывают информацию, которая не была извлечена с помощью балла по всему тесту, а она часто подавлена случайными шумами [8].

Третий подход предполагает применение не-компенсаторных многомерных моделей [13]. Такие модели, фактически, являются несколькими одномерными моделями, записанными в одном уравнении правдоподобия. Каждая латентная характеристика переменных вычисляется на основе ответов респондентов только на соответствующие задания и с учетом оцененных корреляций между самими латентными переменными. Таким образом, многомерные модели используют информацию о каждой размерности и моделируют вероятность выполнения заданий как функцию не одной латентной переменной, а нескольких, с учетом связей между ними. В итоге надежность измерений будет выше, чем при первом подходе, и более вероятно, что можно будет сообщать баллы по отдельным субшкалам. Применение этих моделей может рассматриваться в контексте анализа коллатеральной информации – любой информации об инструменте, респондентах или их взаимодействии, включение которой в измерительную модель не меняет интерпретацию параметров, но которая позволяет уменьшить неопределенность в оценках этих параметров [20]. В этом случае для каждой из субшкал ответы по всем остальным субшкалам (вместе с матрицей корреляций ненаблюдаемых размерностей) являются коллатеральной информацией [23]. Это тот подход, который мы используем в данной работе.

Таким образом, для использования результатов композитных инструментов измерения необходимо проведение психометрических исследований с целью принятия решения о том, являются ли результаты по всему тесту и его субшкалам надежными и могут ли они сообщаться пользователям. В этой работе различные подходы к моделированию композитных инструментов демонстрируются на примере теста базовой математической грамотности PROGRESS-ML.

Тест математической грамотности PROGRESS-ML. Тест PROGRESS-ML оценивает, насколько хорошо учащийся ориентируется в мате-

матике после прохождения двух лет обучения в школе. При разработке теста мы опирались на следующее определение математической базовой грамотности [24]: «Базовая математическая грамотность (включая работу с данными) – способность применять математические инструменты, аргументацию, моделирование в повседневной жизни, в том числе в цифровой среде».

Тест базовой математической грамотности PROGRESS-ML состоит из 30 заданий, оцениваемых дихотомически. Оценивание проводится в формате компьютерного адаптивного тестирования.

Содержание теста отбиралось таким образом, чтобы, с одной стороны, отвечать определению базовой математической грамотности, а с другой стороны, учитывать содержание программы начального общего образования. В результате было выделено пять тематических областей: Пространственные представления, Измерения величин, Закономерности, Моделирование, Работа с информацией. Задания в тесте сгруппированы в блоки в соответствии с тематической областью.

Дополнительно, тест PROGRESS-ML оценивает когнитивные процессы учащихся, необходимые для выполнения заданий. При разработке теста использовалась теоретическая рамка международного исследования TIMSS для 4-го класса [12], в котором, помимо оценки владения предметным содержанием, измеряются три группы когнитивных операций – знание, применение, рассуждения.

Таким образом, тест PROGRESS-ML является композитным инструментом: он включает пять тематических областей и отражает три группы когнитивных операций. Предполагается, что по итогам тестирования будет сообщаться общий тестовый балл учащегося (в данном случае уровень его базовой математической грамотности), а также баллы по субшкалам (в данном случае это могут быть тематические области и/или когнитивные операции).

Методология. Выборку составили 6 078 учеников 3-го класса двух регионов РФ. Относительно регионов выборки были репрезентативными. Средний возраст – 9,06 лет (SD = 0.46), количество девочек = 52,36 %.

Анализ проводился в рамках моделей Раша из парадигмы современной теории тестирования (IRT). Для проверки гипотезы о возможности сообщения общего балла по тесту мы использовали одномерную модель [22]. Мы исследовали размерность теста с помощью метода главных компонент, примененного к стандартизированным модельным остаткам [10, 19]. Для проверки возможности сообщения баллов по отдельным субшкалам мы использовали многомерные модели без кросс-нагрузок (between-item multidimensional models; [1]). Все использованные модели могут быть рассмотрены как частные случаи Многомерной мультиномиальной логит-модели смешанных эффектов (Multidimensional Random Coefficients Multi-

nomial Logit Model [1]). Для оценки всех моделей использовался квази-Монте-Карло алгоритм, внедренный в пакет TAM v. 3.5-19 [16] для программного обеспечения R v. 3.6.2.

Результаты. В результате анализа стандартизированных остатков методом главных компонент было обнаружено, что собственное значение первого компонента равняется 1.45, что соответствует 4,2 % дисперсии остатков. Собственные значения следующих четырех компонент находятся в промежутке (1.15, 1.2), и распределение объясненной дисперсии остатков среди компонент практически равномерное – около 4 % на компоненту. Следовательно, одномерная модель в достаточной мере описывает распределение вероятностей ответа, и тест можно считать одномерным.

Модельная Expected-a-Posteriori надежность [3] всего тестового балла из одномерной модели составила 0.76. Для сравнения мы вычислили надежность с помощью методов классической теории тестирования (КТТ): Greatest Lower Bound (GLB [9] надежность составила 0.86, индекс α Кронбаха [5] составил 0.81. Однако важно заметить, что дизайн тестирования (компьютерное адаптивное) подразумевает, что не все респонденты выполняли все задания, а параметры КТТ становятся нестабильны в условиях наличия пропущенных ответов. Поэтому даже несмотря на то, что в нашем примере надежность, оцененная в рамках КТТ (GLB и α Кронбаха), несколько превосходит надежность баллов, оценённых в IRT, этим индексам не следует доверять.

Таким образом, результаты анализа предполагают, что тест может рассматриваться как одномерный, даже несмотря на различные способы группирования заданий. Это подразумевает, что по результатам тестирования представляется возможным докладывать один общий тестовый балл математической грамотности, который будет обладать хорошими психометрическими характеристиками.

Результаты анализа надежности согласно группировке по содержательным областям приведены в табл. 1, по когнитивным операциям – в табл. 2.

Из анализа таблиц можно заключить, что все размерности обладают надежностью, достаточной для мониторингового использования инструмента. Несмотря на малое количество заданий (такое малое количество заданий, фактически, делает сырые тестовые баллы по отдельным размерностям неиспользуемыми), это возможно благодаря используемому подходу к моделированию инструмента. Дополнительно были оценены корреляции между размерностями: все тематические области коррелируют друг с другом приблизительно одинаково – на уровне 0.8–0.9, то же самое справедливо для когнитивных операций. Это может рассматриваться как дополнительный аргумент в пользу одномерности теста даже несмотря на то, что многомерные модели статистически лучше подходят данным, чем одномерная.

Таблица 1

Надежности для модели с тематическими областями

Размерность (Тематическая область)	Пространственные представления	Измерения	Закономерности	Моделирование	Работа с информацией
Надежность	0.68	0.71	0.67	0.68	0.63
Число заданий	7	6	6	6	5

Таблица 2

Надежности для модели с группами когнитивных операций

Размерность (Группа когнитивных операций)	Знание	Применение	Рассуждение
Надёжность	0.75	0.74	0.61
Число заданий	12	14	4

Таким образом, применение многомерных моделей современной теории тестирования позволило получить достаточно надежные баллы по отдельным субшкалам (тематическим областям и когнитивным операциям) и тем самым сделало возможным их сообщение пользователям. Более того, приведенные оценки надежности приведены из IRT моделей, в которые не были введены никакие контекстные переменные, а введение этих переменных в модель приведет к вычислению еще более надежных баллов по субшкалам.

Современная литература отмечает всё более растущую популярность композитных инструментов измерения, которые призваны выдавать как единый тестовый балл, так и баллы по субшкалам. Одной из стратегий использования результатов по подобным инструментам может являться использование сырых тестовых баллов [21]. Однако в большинстве случаев сырые тестовые баллы невозможно использовать, в частности, из-за низкой их надежности [8].

В этой работе на примере теста базовой математической грамотности PROGRESS-ML продемонстрировано, что использование моделей современной теории тестирования позволяет проверить гипотезы о возможности сообщения общего балла респондента по тесту и баллов по отдельным субтестам. Главным результатом тестирования является общий балл респондента. Однако повторные рекалибровки данных с учетом различных тематических областей и разных групп когнитивных операций, требуемых для решения заданий, позволяют докладывать и баллы по субтестам. Сутью такого использования результатов является декомпозиция общего тестового балла на компоненты, которые его составляют.

Список литературы

1. Adams, R. J., Wilson, M., & Wang, W. C. (1997). The multidimensional random coefficients multinomial logit model. Applied psychological measurement, 21(1), 1–23.

2. American Educational Research Association, American Psychological Association, and National Council on Measurement in Education. Standards for educational and psychological testing. Washington, DC: American Educational Research Association, 2014.

3. Bock, R. D., & Mislevy, R. J. (1982). Adaptive EAP estimation of ability in a microcomputer environment. Applied psychological measurement, 6(4), 431–444.

4. Brunner, M., Nagy, G., & Wilhelm, O. (2012). A tutorial on hierarchically structured constructs. Journal of personality, 80(4), 796–846.

5. Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. psychometrika, 16(3), 297–334.

6. Davey, T. Hirsch, T.M. (1991). Concurrent and Consecutive estimates of examinee ability profiles. Paper presented at the Annual Meeting of the Psychometric Society, New Brunswick, NJ.

7. Gignac, G. E. (2008). Higher-order models versus direct hierarchical models: g as superordinate or breadth factor?. Psychology Science, 50(1), 21.

8. Haberman, S. J., & Sinharay, S. (2010). Reporting of subscores using multidimensional item response theory. Psychometrika, 75(2), 209–227.

9. Jackson, P. H., & Agunwamba, C. C. (1977). Lower bounds for the reliability of the total score on a test composed of non-homogeneous items: I: Algebraic lower bounds. Psychometrika, 42(4), 567–578.

10. Linacre, J. M. (1998). Structure in Rasch residuals: why principal components analysis. Rasch measurement transactions, 12(2), 636.

11. Mansolf, M., & Reise, S. P. (2017). When and why the second-order and bifactor models are distinguishable. Intelligence, 61, 120–129.

12. Mullis, I. V., & Martin, M. O. (2017). TIMSS 2019 Assessment Frameworks. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.

13. Reckase, M. D. (2009). Multidimensional item response theory models. In Multidimensional item response theory (pp. 79-112). Springer, New York, NY.

14. Reise, S. P. (2012). The rediscovery of bifactor measurement models. Multivariate behavioral research, 47(5), 667–696.

15. Rijmen, F. (2010). Formal relations and an empirical comparison among the bi-factor, the testlet, and a second-order multidimensional IRT model. Journal of Educational Measurement, 47(3), 361–372.

16. Robitzsch, A., Kiefer, T., Wu, M. (2020). Package ‘TAM’. Test Analysis Modules – Version: 3.5–19.

17. Schmid, J., & Leiman, J. M. (1957). The development of hierarchical factor solutions. Psychometrika, 22(1), 53–61.

18. Sinharay, S., Puhan, G., & Haberman, S. J. (2011). An NCME instructional module on subscores. Educational Measurement: Issues and Practice, 30(3), 29–40.

19. Smith, E. V. (2002). Detecting and evaluating the impact of multidimensionality using item fit statistics and principal component analysis of residuals. Journal of Applied Measurement, 3, 205–231.

20. Wang, W., Chen, P., & Cheng, Y. (2004). Improving measurement precision of test batteries using multidimensional item response models. Psychological Methods, 9(1), 116–136.

21. Wilson, M., & Gochyyev, P. (2020). Having your cake and eating it too: Multiple dimensions and a composite. Measurement, 151, 107247.

22. Wright, B. D., & Stone, M. H. (1979). Best test design.

23. Wu, M., Tam, H. P., & Jen, T. H. (2016). Multidimensional IRT Models in Book: Educational measurement for applied researchers. Theory into practice.

24. Фрумин, И. Д., Добрякова, М. С., Баранников, К. А., & Реморенко, И. М. (2018). Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. Предварительные выводы международного доклада о тенденциях трансформации школьного образования (2(19); Современная Аналитика Образования). https://ioe.hse.ru/data/2018/07/25/1152380855/САО_2(19)_электронная_версия.pdf.

УДК 528.8.04, 528.88

Д. А. Федерякин
e-mail: dafederiakin@hse.ru
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Москва, Россия

ВРЕМЯ ОТВЕТА В КОМПЬЮТЕРНОМ АДАПТИВНОМ ТЕСТИРОВАНИИ*

В данной работе изучаются возможности разработки компьютерных адаптивных тестов с использованием времени ответа на задания в качестве коллатеральной информации. Показано, что при включении в измерительную модель времени ответа происходит такой же прирост надежности, как и в случае линейного теста. Тем не менее наличие пропущенных ответов может привести к смещению оценок способности.

Ключевые слова: компьютерное адаптивное тестирование, коллатеральная информация, время ответа, современная теория тестирования.

Denis A. Federiakin
e-mail: dafederiakin@hse.ru
National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

ITEM RESPONSE TIMES IN COMPUTERIZED ADAPTIVE TESTING

The paper describes the ways to develop a computerized adaptive test using item response times as collateral information. The paper shows that introducing item response times in the measurement model has the same effect on the reliability of computerized adaptive tests as on the reliability of linear tests. Nonetheless, the presence of missing responses may bias the estimates of the ability.

Keywords: computerized adaptive testing, collateral information, item response times, item response theory.

Психометрические исследования за последние 40 лет связаны в основном с разработкой современной теории тестирования (Item Response Theory, IRT) [23]. Эта теория является гибким статистическим подходом, предполагающим, что разделение ненаблюдаемых параметров респондентов и заданий позволяет оценить вероятность наблюдения правильного от-

© Федерякин Д. А., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14110 «Использование контекстной информации и информации из цифровой среды оценивания при измерении индивидуального прогресса учащихся начальной школы с помощью цифровых технологий».

вета индивидуально для каждого респондента и каждого задания. Однако для применения математико-статистического аппарата IRT основным требованием остается теоретическая проработка изучаемого конструкта [5]. Для того чтобы применение IRT-моделей было осмысленным, требуется разработка теоретической рамки инструмента измерения, которая способна детально определить как природу изучаемой черты респондентов, так и её поведенческие проявления – в ответах на какие задания проявляется конструкт. Теоретически обоснованную информацию о респондентах и заданиях называют целевой.

Дальнейшее развитие IRT привело к формированию направления исследований, связанного с компьютерным адаптивным тестированием (Computerized Adaptive Testing, CAT) [9]. Развитие этого направления основано на том, что респондент может ответить не на весь набор заданий, а лишь на какую-то его часть, тем не менее на основе его ответов можно получить оценки вероятностей решения остальных непредъявленных заданий. Более того, используя аппарат IRT, можно получить на одной шкале оценки способностей респондентов, которые отвечали на два не пересекающихся набора заданий.

Другим направлением развития IRT является изучение возможностей использования коллатеральной информации о респондентах, заданиях и их взаимодействии. Коллатеральной информацией называют любую информацию о заданиях, респондентах или их взаимодействии, включение которой в измерительную модель не меняет интерпретацию параметров, но которая позволяет уменьшить неопределенность в оценках этих параметров [24]. Чаще всего в рамках такой информации используют контекстную информацию о респондентах (например, социально-демографическую информацию) [4] или время ответа на задания [3]. Однако в качестве этой информации могут использоваться такие данные, как информация о повторных посещениях веб-страницы с заданием [1], передвижениях глаз респондента по экрану [14] и многое другое. Тем не менее, на сегодняшний день существует относительно мало исследований, которые синтезируют эти два направления развития IRT. Целью данной работы является разведывательный анализ возможностей разработки CAT с использованием времени ответа на задания в качестве коллатеральной информации.

Компьютерное адаптивное тестирование. Основной идеей CAT является постепенное (с каждым следующим предъявленным заданием) приближение оценки способности респондента к значению его истинной способности [11]. При этом начинается тестирование, как правило, с нескольких заданий, которые одинаковы для всех респондентов, часто – заданий средней трудности [7].

Следствием использования IRT-моделей для разработки CAT является глубокая интеграция в CAT идеи информации Фишера [2]. Для CAT

важно предъявлять не просто случайный набор заданий, а именно те задания, которые дают наибольшее количество информации о текущей оценке способности респондента. Соответственно, оптимизация предъявления заданий происходит за счет того, что конкретному респонденту не предъявляются слишком трудные *для него* задания (которые он, скорее всего, решит неправильно) и слишком легкие *для него* задания (которые он, скорее всего, решит правильно). Важной особенностью выбора следующего задания является частая необходимость соблюдения баланса содержания теста [25]. Большие банки заданий часто являются неодномерными – они состоят нескольких из тематических секций измеряемого конструкта, между которыми требуется соблюсти баланс присутствия в предъявляемом наборе заданий.

Другим ключевым вопросом для CAT является правило остановки [18]. Существуют три наиболее популярных (но не исчерпывающих) способа определения, когда следует останавливать адаптивное тестирование [8]: достижение определенной точности оценки способности/классификации; предъявление какого-либо числа заданий (направлен на то, чтобы дать одинаковые возможности проявить свои способности всем респондентам); исчерпывание банка заданий для конкретного респондента (когда заданий, дающих много информации о способности респондента не остается в банке).

Можно перечислить пять фундаментальных вопросов, на которые пытаются ответить исследователи, занимающиеся разработкой CAT:

1) с каких (ого) задний (я) начать тестирование? (правило начала тестирования, Starting Rule);

2) какие (ое) задания (е) предъявлять следующими? (правило выбора следующего задания, Next Item Rule);

3) как начислять баллы за задания? Как переоценивать способность после наблюдения новых ответов? (правило начисления баллов, Scoring Rule);

4) когда закончить тестирование? (правило окончания тестирования, Stopping Rule);

5) как защитить банк заданий от утечки в открытый доступ?

В то время как первые четыре вопроса являются необходимым ядром CAT, пятый вопрос набирает всё большую популярность в последние годы. Это направление исследований фокусируется на развитии статистических индексов, оценивающих «сверхпредъявление» заданий (Item Overexposure) [19]. Главной целью этого направления является обеспечение равномерного предъявления всех заданий в целях избегания ситуации, когда какое-то задание предъявляется почти всем респондентам.

Время ответа на задания как коллатеральная информация. Исследователи в психологии уже долгое время интересуются вопросами времени реакции на стимулы. В своей книге на тему измерения интеллекта

Торндайк с соавторами писал, что «при прочих равных, если интеллект А может сделать на каждом уровне (трудности) сколько же заданий, сколько и интеллект Б, но в меньшее время, интеллект А выше» [20, с. 33]. Такой подход привел к развитию учения о компромиссе между скоростью и точностью (Speed-Accuracy Trade-off, SAT) [17]. Этот подход к изучению времени реакции подразумевает, что у каждого респондента есть своя функция наибольшей продуктивности от времени. При уменьшении времени, доступного на решение задачи, снижается точность её решения.

Прямой реализацией идеи SAT в психометрике является иерархический байесовский фреймворк [22]. Этот фреймворк подразумевает, что параметры респондентов (способность и быстрота) и параметры заданий (минимум – трудность и трудозатратность) следуют своим многомерным латентным распределениям. В этом случае целью IRT модели является описание параметров этих распределений. Этот фреймворк является концептуальной основой для включения в IRT-модели любой другой информации о взаимодействии респондентов и заданий.

Позднее было показано, как этот фреймворк анализа времени ответа может быть реализован в терминах фриквентистского факторного анализа [12]. Для этого требуется специальная репараметризация модели, основанная на сходствах IRT-моделей и факторного анализа. Это приводит к формулированию B-GLIRT (Bivariate Generalized Linear IRT) фреймворка для анализа времени и точности ответов [13]. Показано, что такая репараметризация позволяет описать множество других моделей IRT для времени реакции как частные случаи этого фреймворка. При этом именно этот фреймворк ориентирован на использование времени в качестве коллатеральной информации и направлен на измерение способности в оригинальном IRT-понимании. Таким образом, в этом исследовании используется именно этот фреймворк.

Симуляционное исследование. Для того чтобы изучить эффекты включения времени ответа согласно B-GLIRT фреймворку в CAT, в симуляционном примере используется дизайн инструмента START-PROGRSS, направленного на измерение базовой математической грамотности для первоклассников. Тест состоит из 7 тематических блоков, каждый из которых содержит от 5 до 18 дихотомических заданий (всего 57 заданий). Результаты тестирования обрабатываются с использованием Раш-моделирования. Благодаря этому задания образуют однозначную иерархию по трудности. Тестирование основано на постепенном увеличении трудности заданий – от самых простых к самым трудным, соответственно, порядок предъявления заданий одинаков для всех респондентов. Однако внутри тематического блока используется правило остановки – если респондент совершил 3 ошибки подряд или 4 ошибки всего, ему предъявляется первое задание следующего блока.

Как и любая модель из B-GLIRT фреймворка, модель, которая используется в этой работе, имеет три компонента: субмодель для правильности ответов, субмодель для времени ответов, функция их отношений (cross-relation function). В данной работе для описания правильности ответов используется Раш-модель, для описания быстроты ответов используется факторно-аналитическая субмодель без ограничений. Благодаря этому используемая модель способна описывать как вопросы, демонстрирующие положительную корреляцию между временем, затраченным на решение и правильностью ответа (вопросы на точность), так и вопросы, демонстрирующие отрицательную корреляцию между ними (вопросы на скорость). Однако описанная модель накладывает ограничение на корреляцию между параметрами быстроты и способности респондентов – она должна быть зафиксирована равной нулю. Несмотря на то, что это теоретически нереалистичное допущение, подобная модель способна предоставить расширенную информацию на уровне отдельных заданий, а смещения в оценках способности, которые вызваны таким допущением, незначительны [6].

В рамках имитационного моделирования симулируются ответы на вопросы и наблюдаемое время ответа, аналогичные реальным данным. Объем выборки составил 2 000 человек. После оценки параметров модели проводится сравнение двух статистик, оцененных с использованием информации о времени ответа и без нее: корреляция оценённой способности и той, которая использовалась для симуляции, а также надежность оценок способности. Симуляция была реплицирована 50 раз.

Весь анализ проводился с помощью пакетов TAM v. 3.5-19 [15] и lavaan v. 0.6-7 [16] для программного обеспечения R v. 3.6.2. Модели IRT без учета времени ответа были оценены методом максимального маргинального правдоподобия, модели со временем ответа были оценены с использованием диагонально-взвешенного метода наименьших квадратов. Надежность оценивалась с помощью коэффициента ω для факторно-аналитических моделей со скоррелированными ошибками [10]. Латентные переменные с учетом времени были оценены с помощью метода регрессии (Regression Factor Scores) [21]. Результаты анализа симуляций приведены в таблице.

Таблица

Результаты симуляционного исследования

Параметр	Среднее	SD
Надежность EAP-оценок способности без времени	0.892	0.014
Корреляция EAP-оценок способности без времени с истинными значениями	0.951	0.023
Надежность оценок способности со временем	0.999	0.001
Корреляция оценок способности со временем с истинными значениями	0.949	0.008

Из приведенных результатов видно, что включение времени как коллатеральной информации в измерительную модель приводит к увеличению надежности. Небольшой прирост надежности в абсолютных значениях объясняется использованием достаточно длинного компьютерного адаптивного теста, который сам по себе (без времени) обладает высокой надежностью. На тестах меньшей длины наблюдается больший прирост надежности оценок способности [6]. Однако также результаты показывают, что корреляция оценок способности с истинными значениями несколько снижается при введении времени в модель. Подобный результат объясняется наличием большого количество пропущенных ответов, которые взаимодействуют с методом вычисления значений латентной переменной. На линейных тестах этого эффекта не наблюдается [6].

Использование коллатеральной информации в компьютерных адаптивных тестах до сих пор остается достаточно неразработанной темой. Это связано как со сложностью используемого моделирования, так и с дороговизной разработки подобных продуктов. Тем не менее эта тема обладает большим психометрическим потенциалом и способна привести к разработке высоко оптимальных тестовых инструментов.

В данном докладе была проиллюстрирована возможность использования времени ответа в качестве коллатеральной информации для компьютерного адаптивного тестирования. С применением имитационного моделирования показано, что включение этой информации в измерительную модель позволяет повысить надежность измерения. Тем не менее это может снизить корреляцию оценок латентной переменной с её истинными значениями в ситуации наличия большого количества пропущенных ответов. Разработка других методов вычисления значений латентных переменных, которые были бы робастны в присутствии пропущенных ответов, является многообещающим направлением исследований для развития CAT с коллатеральной информацией.

Список литературы

1. Bezirhan U., von Davier M., Grabovsky I. (2020). Multiple group hierarchical speed accuracy revisit model. Paper presented at the International Meeting of Psychometric Society – 2020.

2. Chang H. H., Ying Z. (1996). A global information approach to computerized adaptive testing. Applied Psychological Measurement, 20(3), 213–229.

3. de Boeck P., Jeon M. (2019). An overview of models for response times and processes in cognitive tests. Frontiers in psychology, 10, 102.

4. de Boeck P., Wilson M. (2004). Explanatory Item Response Models: A Generalized Linear and Nonlinear Approach. NY: Springer-Verlag.

5. Embretson S. E. (1996). The new rules of measurement. Psychological assessment, 8(4), 341.

6. Federiakin D. (2020). Rasch model with time parameters for tests with speediness-items and achievement-items. Paper presented at the International Meeting of Psychometric Society – 2020.

7. Lunz M. E., Bergstrom B. A. (1994). An empirical study of computerized adaptive test administration conditions. Journal of Educational Measurement, 31(3), 251–263.

8. Magis D., Barrada J. R. (2017). Computerized adaptive testing with R: Recent updates of the package catR. Journal of Statistical Software, 76(1), 1–19.

9. Magis D., Yan D., Von Davier A. A. (2017). Computerized adaptive and multistage testing with R: Using packages catr and mstr. Springer.

10. McDonald R. P. (1999). Test theory: A unified approach.

11. Meijer R. R., & Nering, M. L. (1999). Computerized adaptive testing: Overview and introduction.

12. Molenaar D., Tuerlinckx, F., & van der Maas, H. L. (2015). A generalized linear factor model approach to the hierarchical framework for responses and response times. British Journal of Mathematical and Statistical Psychology, 68(2), 197–219.

13. Molenaar, D., Tuerlinckx, F., & van der Maas, H. L. (2015). A bivariate generalized linear item response theory modeling framework to the analysis of responses and response times. Multivariate Behavioral Research, 50(1), 56–74.

14. Moustaki I. (2020). Keynote: Psychometric analysis of eye movements during search and choice. Paper presented at the International Meeting of Psychometric Society - 2020.

15. Robitzsch A., Kiefer T., Wu M. (2020). Package ‘TAM’. Test Analysis Modules – Version: 3.5-19.

16. Rosseel Y., Jorgensen T. D., Rockwood N., Oberski D., Byrnes J., Vanbrabant L., Savalei V., Hallquist M., Rhemtulla M., Katsikatsou M., Barendse M., Scharf S. (2020). Package ‘lavaan’. Latent Variable Analysis. – Version: 0.6-7.

17. Schouten J. F., Bekker J. A. M. (1967). Reaction time and accuracy. Acta psychologica, 27, 143–153.

18. Stafford R. E., Runyon C. R., Casabianca J. M., Dodd B. G. (2019). Comparing computer adaptive testing stopping rules under the generalized partial-credit model. Behavior research methods, 51(3), 1305–1320.

19. Stocking M. L., Lewis C. (1998). Controlling item exposure conditional on ability in computerized adaptive testing. Journal of Educational and Behavioral Statistics, 23(1), 57–75.

20. Thorndike E. L., Bregman E. O., Cobb M. V., Woodyard E. (1926). The measurement of intelligence. New York, NY: Teachers College Bureau of Publications.

21. Thurstone L. L. (1935). The vectors of mind: Multiple-factor analysis for the isolation of primary traits.

22. van der Linden W. J. (2007). A hierarchical framework for modeling speed and accuracy on test items. Psychometrika, 72(3), 287.

23. van der Linden W. J. (Ed.). (2016). Handbook of Item Response Theory: Volume 1: Models. CRC Press.

24. Wang W., Chen P., Cheng Y. (2004). Improving measurement precision of test batteries using multidimensional item response models. Psychological Methods, 9(1), 116-136.

25. Yi Q., Chang H. H. (2003). A-stratified cat design with content blocking. British Journal of Mathematical and Statistical Psychology, 56(2), 359–378.

УДК 378.146

И. В. Харитонова
e-mail: haritonova-orlova@yandex.ru
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
им. Н. П. Огарёва, Саранск, Россия

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МОНИТОРИНГА В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Основные принципы и направления организации мониторинга результатов обучения в вузе в условиях дистанционного обучения. Электронная информационно-образовательная среда вуза (ЭИОС). Балльно-рейтинговая система контроля. Проблемы организации промежуточного и итогового контроля знаний.

Ключевые слова: мониторинг, основные принципы, контроль знаний, результаты обучения, информационно-образовательная среда вуза, балльно-рейтинговая система.

Irina V. Kharitonova
e-mail: haritonova-orlova@yandex.ru
National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia

DIDACTIC PRINCIPLES OF ORGANIZATION OF EDUCATIONAL MONITORING IN CONDITIONS OF DISTANCE LEARNING AT HIGHER EDUCATION INSTITUTION

The basic principles and directions of monitoring the results of studies at a university in conditions of distance learning. Electronic informational and educational environment of the university (EIEE). Point-rating control system. Problems of organization of the intermediate and final control of knowledge.

Keywords: monitoring, basic principles, control of knowledge, learning outcomes, information and educational environment of a university, point-rating system.

Понятие «мониторинг» тесно связано с развитием информационного общества и необходимостью в объективных и субъективных сведениях о текущем состоянии каких-либо структур. С педагогической точки зрения мониторинг можно трактовать как систему сбора, обработки и хранения информации о различных сторонах учебного процесса, а также как сред-

© Харитонова И. В., 2020

ство получения информации в процессе, например, проведения научного исследования или же организации контрольных мероприятий. Мониторинг необходим в любой деятельности, когда происходит постоянное отслеживание различных процессов с тем, чтобы использовать результаты текущих наблюдений в управленческой деятельности.

Мониторинг в образовании подразумевает систематическое научно обоснованное отслеживание результатов учебно-воспитательного процесса, необходимость в котором усиливается в условиях организации дистанционного обучения в вузе. Субъектами мониторинга выступают все участники образовательного процесса. И все они, независимо от степени участия, должны иметь возможность непрерывного получения соответствующей информации. Например, получив информацию о степени достижения результатов обучения по конкретной дисциплине в целом по группе, отдельный ее участник может соотнести свой результат с результатами других студентов и, проанализировав его, сделать вывод об успешности (не успешности) своей учебной деятельности. Объектами мониторинга являются образовательный процесс и его результаты, личностные характеристики всех участников образовательного процесса, их потребности и отношение к образовательному учреждению.

«Состав образовательного мониторинга является педагогической интерпретацией информации о деятельности педагогической системы» [1, с. 23]. Здесь же подчеркивается, что общие положения трактуются как следующие педагогические категории: источники информации (в самом общем случае субъекты мониторинга); обработка информации (проводится на различных уровнях с учетом специфики для получения соответствующего обобщения и анализа); хранение информации (для сравнительного анализа и прогнозирования); распространение информации (на всех уровнях управления образованием).

Приведем в качестве примера организацию мониторинга на уровне образовательной программы. В этом случае объектами являются: процесс освоения программы; процессы совершенствования содержания, методики и технологии обучения, методов и средств контроля учебной деятельности; качество осуществленного образовательного процесса. Разработанная система педагогического мониторинга не может рассматриваться как нечто устоявшееся, она требует постоянной корректировки и совершенствования в условиях действующей системы образования. Мониторинг является в этой связи одним из важнейших средств изменения информационного пространства, основными принципами которого становятся оперативность, объективность и доступность информации.

Остановимся более подробно на дидактических принципах организации образовательного мониторинга в целом и его осуществлении в условиях дистанционного обучения в вузе. Наверное, неправомерно говорить об основополагающих принципах мониторинга, так как в любом случае

все они подчиняются следующим критериям: комплексному подходу, обязательности и равнозначности. Научность, целенаправленность, непрерывность и цикличность, коллегиальность, оптимальность, компетентность и непрерывность – вот только некоторые из них [2]. Добавим к данным принципам динамичность (в плане корректировки технологий методов и средств мониторинговой деятельности); педагогическую целесообразность (мониторинг как средство изучения и инструмент управления образовательным процессом); открытость (для всех субъектов мониторинга); сопоставимость системы показателей (для долгосрочного применения) и прогностичность. И это далеко не исчерпывающий перечень дидактических принципов образовательного мониторинга.

Дистанционное обучение студентов, которое осуществлялось во втором семестре прошедшего учебного года, внесло свои коррективы не только в организацию учебно-воспитательного процесса, но и в систему образовательного мониторинга, перешедшую в основной своей части в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС). С основными аспектами функционирования ЭИОС в Мордовском научно-исследова-тельском государственном университете можно ознакомиться в работе [3]. Интегрируя в себе различные информационно-образовательные ресурсы, данная система позволяет организовать обучение, в т. ч. и дистанционное, и обеспечивает реализацию различных образовательных технологий. Реализация образовательного мониторинга, целью которого является оперативное выявление всех изменений, происходящих в учебном процессе, в информационно-образовательной среде показала себя не только как одно из важнейших средств контроля и оценивания знаний, но и как сбор, обработка и хранение больших объемов информации, подлежащих анализу, систематизации и обобщению. Доступность такой информации для пользователей, как со стороны преподавателей, так и со стороны студентов, позволяет оперативно решать многие проблемы, возникающие при дистанционном обучении. Очевидна реализация принципов объективности, открытости и динамичности. В то же время для ЭИОС характерны следующие принципы: определение для каждого процесса набора ключевых и сводного показателей; определение по каждому показателю целевого значения; автоматизированный расчет фактических значений и оценки достижения целевых значений; детализация показателей мониторинга по различным параметрам.

Одним из примеров образовательного мониторинга в системе ЭИОС может служить текущий контроль посещаемости дистанционных занятий, когда студентам необходимо зафиксировать свое присутствие в разделе «Общение». Здесь же ведется учет проводимых преподавателями занятий во время организации дистанционного обучения. Приведем пример таких записей: 20.05.2020 Практическое занятие. Задание в ЭИОС. Контрольная точка в рейтинг-плане 20.05.20. Отчет. Консультация онлайн. Время до-

ступа: 9.45-11.15 Ссылка: https://vk.meljoin/AJQ1d3OlPxdZp3p_N5IH_odU; 20.05.2020 Лекционное занятие. Теоретический материал в ЭИОС. Контрольная точка в рейтинг-плане 20.05.20. Отчет. Консультация онлайн. Время доступа: 11.30-13.00 Ссылка: https://vk.meljoin/AJQ1d3OlPxdZp3p_N5IH_odU; 02.06.2020 Зачет Задание в ЭИОС. Контрольная точка в рейтинг-плане 02.06.20. Отчет. Опрос онлайн. Время доступа: 8.00-11.00 Ссылка: https://vk.meljoin/AJQ1d7jFCxeqRNf067rck.

Руководство пользователя электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва», доступное каждому преподавателю, помогает ориентироваться как в заполнении личного кабинета, так и в его использовании, в т. ч. и при проведении образовательного мониторинга по закрепленным учебным группам и учебным дисциплинам. Заполнение рейтинг-планов по дисциплине в начале семестра является обязательным для преподавателей. Контрольные точки, количество которых должно соответствовать количеству зачетных единиц дисциплины, содержат информацию о видах контроля по той или иной теме и датах его осуществления. По каждой из контрольных точек определено максимальное количество баллов, которые может получить студент за тот или иной вид работы. В балльно-рейтинговой системе (БРС) могут быть учтены, кроме баллов текущего и промежуточного контроля, также баллы за работу на семинарских занятиях и премиальные баллы за активную работу студентов. К моменту осуществления промежуточного контроля все текущие баллы должны быть проставлены, причем можно проследить не только конкретную дату выставления оценки, но и дату ее изменения, если это имело место. Функции администрирования предоставлены заведующим кафедрами и представителям деканата, которые, в свою очередь, могут осуществлять с помощью ЭИОС мониторинг за деятельностью не только студентов, но и преподавателей.

Несомненным достоинством образовательного мониторинга является его универсальность и адаптированность к системе высшего образования. Объективность получаемых сведений и простота в использовании – вот необходимые условия реализации образовательного мониторинга, в том числе и при организации дистанционного обучения в вузе. Необходимо еще добавить, что реализация обозначенных принципов происходит в ходе осуществления следующих этапов мониторинга: подготовительного (постановка цели, определение субъектов и объекта, определение сроков, разработка инструментария); непосредственное проведение (сбор информации) и аналитического (систематизация и обобщение, выводы, выработка рекомендаций). Однако при организации образовательного мониторинга могут возникать как объективные, так и субъективные трудности. Они связаны, на наш взгляд, прежде всего с подготовленностью преподавателей вуза к осуществлению деятельности, предполагающей осуществление образовательного мониторинга, их возможностью совершенствовать свои

профессиональные умения в этой области. Среди объективных трудностей можно отметить качество используемых методик мониторинга и проблемы технического характера, связанные с использованием новых информационных технологий. Однако необходимо минимизировать негативные факторы с тем, чтобы как можно более полно использовать имеющиеся наработки в области учета и контроля (текущего, промежуточного и итогового) за осуществлением учебно-воспитательного процесса в вузе, особенно в условиях дистанционного обучения. Практика показала возможность организации итогового контроля (проведение государственных экзаменов и защита дипломных работ) средствами информационных технологий.

Таким образом, образовательный мониторинг как педагогическая технология не только позволяет собрать и систематизировать информацию, но и может служить основой для выработки рекомендаций по принятию управленческих решений в сфере образования. Дидактические принципы его организации должны выполняться при осуществлении деятельности по сбору, хранению и распространению информации.

О повышении качества образования можно судить только тогда, когда результаты мониторинга станут основой для совершенствования деятельности всех субъектов учебно-воспитательного процесса.

Образовательный мониторинг в вузе является неотъемлемой составляющей его деятельности, особенно при организации дистанционного обучения. Электронная информационно-образовательная среда вуза служит важным звеном осуществления образовательного мониторинга, позволяя учитывать как результаты текущего и промежуточного контроля знаний, так и множество других показателей работы преподавателей и студентов.

Новейшие достижения компьютерной техники и информационных технологий являются необходимыми средствами реализации образовательного мониторинга. Создание условий для доступа как к учебной и научной информации, так и к информации, полученной при осуществлении образовательного мониторинга, в т. ч. доступность информации по результатам контрольных мероприятий, позволит усилить интерес студентов, как к самому процессу обучения, так и к его результатам.

Список литературы

1. Матрос Д. Ш., Полев Д. М., Мельникова Н. Н. Управление качеством образования на основе новых информационных технологий и образовательного мониторинга. М.: Педагогическое общество России, 1999. 96 с.

2. Лебединец Е. Л. Методы мониторинга учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий // Царскосельские чтения. 2016. № XX. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metody-monitoringa-uchebnogo-protsessa-s-ispolzovaniem-distantsionnyh-obrazovatelnyh-tehnologiy (дата обращения: 09.07.2020).

3. Харитонова И. В. Особенности функционирования электронной информационно-образовательной среды вуза // Дистанционное обучение в высшем образовании: опыт, проблемы и перспективы развития: сб. ст. участников XIII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. СПб.: СПбГУП, 2020. С. 107–109.

УДК 378.147:004

С. А. Храпов
e-mail: khrapov.s.a.aspu@gmail.com
Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия

КОГНИТИВНЫЕ РИСКИ ВИРТУАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ*

В статье исследуются проблемы виртуализации обучения и определяются когнитивные риски внедрения данных технологий. Автор опирается на зарубежные и отечественные теории и формирует собственную междисциплинарную методологию исследования. Научно-практическое значение результатов заключается в выявлении конкретных когнитивных рисков виртуализации обучения и предложении методов их минимизации, способствующих формированию безопасной коммуникативно-образовательной среды.

Ключевые слова: когнитивные риски, виртуализация, обучение, обучающиеся, цифровые образовательные курсы, методы минимизации когнитивных рисков.

Sergey A. Khrapov
e-mail: khrapov.s.a.aspu@gmail.com
Astrakhan State University, Astrakhan, Russia

COGNITIVE RISKS OF LEARNING VIRTUALIZATION

The article explores the problems of learning virtualization and identifies the cognitive risks of implementing these technologies. The author relies on foreign and domestic theories and forms his own interdisciplinary research methodology. The scientific and practical significance of the results is to identify specific cognitive risks of learning virtualization and suggest methods for minimizing them that contribute to the formation of a safe communicative and educational environment.

Keywords: cognitive risks, virtualization, training, students, digital educational courses, methods for minimizing cognitive risks.

Виртуализация обучения: актуальная проблема отечественной и зарубежной науки. Процесс информатизации – виртуализации обучения, начавшийся в 1970-е гг., сегодня становится стратегией развития системы образования, что определятся вектором формирования техногенной цивилизации, определяющей и динамику социально-когнитивных феноме-

© Храпов С. А., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14007 «Оценка влияния цифровизации образовательного и социального пространства на человека и разработка системы безопасной коммуникативно-образовательной среды».

нов [6]. В декабре 2016 г. Президент В. В. Путин, выступая с посланием к Федеральному Собранию РФ, предложил запустить системную программу развития экономики нового технологического поколения [3]. Данная цель стала активно внедряться научно-педагогическим сообществом, непосредственно формирующим, задачи и технологии виртуализации обучения.

Из ведущих российских научных центров в этой области следует отметить исследования Института Философии РАН (В. С. Степин, В. И. Аршинов, В. Г. Буданов, Б. Г. Юдин, В. Г, Федотова, И. Ю. Алексеева и др.). Проблемы информатизации образования активно изучаются сотрудниками Института психологии РАН, Института психологии РАО, особенно следует отметить деятельность научной школы «Информатизация образования» (А. Ю. Уваров, Г. М. Водопьян и др.) Московского городского педагогического университета, а также Института образовательной информатики (ИОИ) Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук» под руководством академика РАН и РАО А. Л. Семенова, который в одной из своих работ предлагает формулировать подходы к формированию школьного образования с учетом необходимости радикальных изменений роли школы, содержания образования и направлений развития человека с сознанием, расширенным цифровым миром [4]. Что касается непосредственно проблемы оценки влияния виртуализации образования на способности и навыки обучающегося, то, на данный момент, она в большей степени исследована зарубежными учеными. Одна из первых масштабных работ в этой области – монография Jerome Johnston и Linda Toms Barker «Assessing the Impact of Technology in Teaching and Learning» Institute for Social Research, University of Michigan, 2002 [10]. В ней были представлены новаторские для того времени результаты применения онлайн-технологий в обучении и оценка их влияния в различных областях. Позитивное влияние виртуального образования на развитие способностей обучающихся отражено в статье Gable G., Sedera D., Chan T. «Re-conceptualizing information system success: the IS-Impact Measurement Model» (2008) [9]. Ее авторы отмечают, что применение виртуальных технологий в варианте смешенного обучения, в т. ч. использование видеоблогов, способствуют улучшению результатов обучения. В то же время некоторые исследования выявляют и ряд существенных проблем и рисков при применение виртуального обучения. Например, изучение негативных последствий виртуального обучения путем анализа когнитивной нагрузки и успеваемости учащихся представлено в статье Hui-Chun Chu «Potential Negative Effects of Mobile Learning on Students' Learning Achievement and Cognitive Load- A Format Assessment Perspective» [8].

Соответственно, в виртуальном контексте образовательной деятельности все базовые психические процессы обучающихся – ощущение, восприятие, внимание, мышления, память, воображение, речь, сознание – находятся

в состоянии трансформации, имеющей, как и любой динамичный процесс, конструктивные и деструктивные формы и риски их проявления.

Виртуализация обучения и проблема когнитивных рисков. Развитие цифровых (виртуальных) технологий и внедрение их в образовательный процесс имеет три основных аспекта: социокультурный, организационно-методический и психолого-педагогический. В рамках современной социокультурной динамики виртуализация образования имеет цивилизационный характер и непосредственно связана с изменением жизненного мира человека, усвоением им ценностей электронной культуры и идентификационных, адаптационных стратегий виртуальной социальности. [6, 7]. Что касается организационно-методического и психолого-педагогического аспектов, то они имеют более научно-практический характер в том смысле, что могут быть с большей степенью вероятности подвергнуты конкретному анализу и регулированию.

Анализ организационно-методической и психолого-педагогических тенденций внедрения виртуальных технологий обучения показывает широкий комплекс проблем, многие из которых связаны с когнитивными рисками. Современные философы, психологи и педагоги, выражают справедливые опасения, указывая на возможные деструктивные последствия виртуализации обучения. Подобных точек зрения очень много, учитывая ограниченный формат данной статьи, мы приведем две. Д. В. Галкин выделяет проблему «эрозии знаний»: «доступность и обилие в информационной среде “полуфабрикатов” знаний приводит к разрыву между знанием и опытом познания. Так, опыт познания, заложенный в классической процедуре реферирования (работа с текстом, реконструкция содержания), сведен в данном случае на нет» [2].

Исследователь И. А. Бокачев обращает внимание на целый ряд возможных недостатков виртуализации обучения: «Несмотря на преимущества виртуального образования, следует признать, что оно не лишено и существенных недостатков. Среди них, в первую очередь, следует назвать такие, как:

- машинообразность – замещение человеческого общения машинным, что лишает субъекта эмоционального восприятия, служащего основой творческого потенциала и ассоциативности;
- репродуктивность – способность воспроизводить лишь ту информацию, которая имеется в компьютерной среде, что на подсознательном уровне приводит обучающихся к отказу от самостоятельной, творческой работы с более широким арсеналом литературы по искомой тематике;
- физиологические – излучение, длительное нахождение учащегося в однообразном (сидячем) положении, кадровые частоты экрана» [1, с. 18].

Данные позиции не вызывают сомнений у всех, кто связан с современной системой образования, но поставленный «диагноз», как известно,

требует и конкретных методов «лечения», которые могут возникнуть только в процессе преодоления парадигмальных границ социально-гуманитарного, естественного и физико-технического знания, что позволит выработать целостное знание об этой новой «виртуальной образовательной среде» и рисках ее внедрения для когнитивного и личностного развития обучающихся. В своем исследование мы делаем попытку преодолеть данные границы и предлагаем следующую авторскую интерпретацию *когнитивных рисков виртуализации обучения – как вероятностей реализации виртуальных угроз когнитивной безопасности (т. е. устойчивому гомеостатичному функционированию познавательных процессов, антропологической идентичности и существованию человека), опосредованных личностными и психофизиологическими уязвимостями (чертами, психофизиологическими особенностями, когнитивными, поведенческими стилями, потенциально способствующими успешной реализации данных угроз) и формирующие когнитивные деструктивные последствия.*

На наш взгляд, к когнитивным рискам виртуализации образовательного пространства следует отнести:

- информационное перенасыщение когнитивной сферы обучающихся;
- неустойчивость внимания;
- отчужденное восприятие учебного материала и как, следствие, проблемы с его когнитивной и личностной интериоризацией;
- доминирование визуального восприятия над словесно-логическим;
- проблемы языковой (персонализированной) коммуникации;
- доминирование кратковременной (поисковой) памяти;
- снижения уровня критического самостоятельного мышления.

Подводя итоги, полагаем возможным выделить следующие методы минимизации когнитивных рисков виртуализации обучения:

1) формирование стратегии смешанного обучения, когда цифровые образовательные технологии и виртуальный формат сочетается с традиционными формами обучения, ориентированными на реальный межличностный контакт. Оптимальным, на наш взгляд, будет перевод в виртуальный формат не более 50 % объема учебной нагрузки дисциплин;

2) разработка цифровых образовательных курсов с учетом рисков когнитивного и личностного развития обучающихся, в частности, оптимизация их информационного объема с целью исключения информационного перенасыщения когнитивной сферы; гармоничное сочетание наглядно-образного и текстового материала; предложение заданий направленных на формирование самостоятельного мышления, долговременной памяти, устойчивого внимания (открытые вопросы без готовых вариантов ответов, темы эссе, задания на актуализацию в памяти пройденного учебного материала и т. п.);

3) максимальное расширение возможностей образовательных онлайн-технологий (веб-семинары, онлайн-лекции и онлайн-консультации),

«эффект личностного присутствия» которых минимизирует риски виртуализации обучения (в отличие от дистанционного обучения «эффект отчужденного, отложенного присутствия» которого, максимизирует данные когнитивные риски);

4) создание системы психолого-педагогического сопровождения цифровизации (виртуализации) обучения, направленной на повышение психологической компетенции педагогов, разработку технологий профилактики, диагностики и коррекции деструктивных последствий виртуализации обучения;

5) использование единых организационно-методических и психолого-педагогических подходов к моделированию коммуникативно-образовательной среды учебных заведений, основанных на рекомендациях Министерства просвещения РФ и Министерства науки высшего образования РФ, согласованных с профильными экспертами РАН, РАО, ведущих университетов.

Список литературы

1. Бокачев И. А. Виртуализация современной системы образования: «за» и «против» // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2015. № 1. С. 15–19.

2. Галкин Д. В. Проблемы образования в контексте информатизации: в поисках модели практической педагогики // Гуманитарная информатика. 2010. Вып. 3. URL: http://huminf.tsu.ru/e-jurnal/magazine/3/gal2.html.

3. Послание Президента В. В. Путина Федеральному Собранию Российской Федерации (1 декабря 2016 г., Москва, Кремль). URL: http://kremlin.ru/events/president/news/53379.

4. Семенов А. Л. Цели общего образования в цифровом мире // Информатизация образования и методика электронного обучения: материалы III Междунар. науч. конф. Красноярск: СФУ, 2019. С. 383–388.

5. Храпов С. А., Новиков А. С. Виртуальная социальность: социокультурный анализ // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2013. № 7. Ч. 2. С. 189–193.

6. Храпов С. А. Социальная память как когнитивный и «техногенный» феномен // Вопросы философии. 2020. № 3. С. 99–106.

7. Baeva L. Anthropogenesis and Dynamics of Values under Conditions of Information Technology // International Journal of Technoethics. 2012. № 3 (3), July-September. P. 33–50.

8. Chu H.-C. Potential Negative Effects of Mobile Learning on Students. Learning Achievement and Cognitive Load–A Format Assessment Perspective // Educational Technology & Society, 2014. 17. P. 332–344.

9. Gable G., Sedera D., Chan T. Re-conceptualizing information system success: the IS-Impact Measurement Model // Journal of the Association for Information Systems, 2008. N 9(7). P. 377-408. DOI: 10.17705 / 1jais.00164.

10. Johnston J., Barker L. T. Assessing the Impact of Technology in Teaching and Learning Institute for Social Research, University of Michigan. 2002. URL: https://www.researchgate.net/publication/242507859_Assessing_the_Impact_of_Technology_in_Teaching_and_Learning.

УДК 004.62, 373.1

Л. А. Шунина[1], Н. А. Усова[2]

[1]e-mail: shuninala@mgpu.ru; [2]e-mail: usovana@mgpu.ru
Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

BIG DATA – АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ И ПРИМЕНЕНИЕ В ОБРАЗОВАНИИ*

В статье представлены результаты анализа подходов к определению термина «Большие данные» (Big Data) по материалам отечественных и зарубежных источников. Описаны перспективы и основные направления применения результатов анализа больших данных в различных сферах общества, в т. ч. в образовании. Отмечено место и важность проекта «Московская электронная школа» как одного из основных источников больших данных для российского школьного образования.

Ключевые слова: Большие данные, Московская электронная школа, образование

Liubov A. Shunina[1], Natalia A. Usova[2]

[1]e-mail: shuninala@mgpu.ru; [2]e-mail: usovana@mgpu.ru
Moscow City University, Moscow, Russia

BIGDATA-ANALYSIS OF APPROACHES TO DEFINITION AND APPLICATION IN EDUCATION

The article presents the results of the analysis of approaches to the definition of the term "Big Data" based on materials from domestic and foreign sources. The prospects and main areas of the application of the results of big data analysis in various spheres of society, including education, are described. The place and importance of the Moscow Electronic School Project as one of the main sources of big data for Russian school education were noted.

Keywords: Big Data, Moscow E-School, education.

О понятии больших данных как феномене в научном мире начали говорить еще в 1940-е гг. По утверждению исследователя и предпринимателя Гила Пресса [1], начальная количественная оценка темпов роста объемов данных, а значит и отсчет проблематики больших данных, появились в 1941 г. в момент публикации термина «information explosion» («инфор-

© Шунина Л. А., Усова Н. А., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14146 «Фундаментальные основы применения иерархических структур в работе с большими данными для построения индивидуальных образовательных траекторий с учетом личностных особенностей школьников».

мационный взрыв») в Оксфордском английском словаре. «Данные – величины, знаки или символы, которыми оперирует компьютер и которые могут храниться и передаваться в форме электрических сигналов, записываться на магнитные, оптические или механические носители» – определение из словаря.

Но именно широкое обсуждение парадигмы «Большие данные» (Big Data) началось после выхода в тираж 3 сентября 2008 г. спецвыпуска научного журнала «Nature» [4], в котором его редактор Клиффорд Линч отметил взрывной рост объемов мировой информации, использовав термин Big Data. В раскрытие этого термина он отнес любые массивы неоднородных данных свыше 150 гигабайт в сутки, и предположил, что их освоению будут способствовать новые инструменты и развивающиеся технологии. Таким образом, основным вопросом для обсуждения научным сообществом на ближайшие несколько лет стало значение и перспективные возможности наборов больших данных для мировой экономики и науки.

В 2012 г. Д. Бойд и К. Крауфорд в своей статье [2] определяют «Большие данные как технологический, научный и культурный феномен, включающий в себя три компоненты: технология, анализ, мифология.

Технология: максимизация вычислительно мощности и сложности алгоритмов для сбора, анализа, связывания и сравнения огромных наборов данных.

Анализ: изображение огромных наборов данных чтобы идентифицировать паттерны для того, чтобы делать экономические, социальные технические и юридические утверждения.

Мифология: всеобщая уверенность, что огромные наборы данных представляют более высокую форму знаний и сведений, которые могут генерировать озарения, которые ранее были невозможны и с ореолом верности, объективности и точности».

Далее рассмотрим более подробно примеры применения больших данных в различных отраслях.

Так, в государственной и правительственной сферах большие данные могут использоваться при организации предвыборных кампаний и самих выборов. В сфере безопасности для совершенствования систем национальной безопасности, защиты от сетевых атак, предупреждения преступности. В городском управлении большие данные помогают поддерживать работу интеллектуальной транспортной системы, проводить мониторинг окружающей среды, осуществлять городское планирование. В области машиностроения и автомобилестроения применение технологии Big Data позволяет существенно продвинуться в разработке беспилотного управления. Сфера спорта и развлечений активно применяет аналитику больших данных в прогнозировании результата игр, выстраивании индивидуальных тренировок спортивных команд, позволяет оценить целесообразный объем

инвестиции в фильмы и телевизионные программы. Сфера здравоохранения нуждается в анализе огромного потока данных, связанных с ведением медицинских карт пациентов, в сфере био- и генной инженерии возможно применение в областях, смежных с биоинформатикой, а также при прогнозировании эпидемических заболеваний. Энергетика и логистика задействуют большие данные для «умного» анализа и выстраивания оптимальных траекторий распределения мощностей. Применение Big Data в экономике, а также в смежных областях, таких как розничная и оптовая торговля и неразрывно связанный с ними маркетинг, открывает новые возможности в анализе настроений рынка, анализе кредитного риска, позволяет оптимизировать системы управления цепями поставок, исследовать отдельные сегменты рынка и спрогнозировать поведение потребителей. Возможности анализа оттока клиентов отмечаются и в сфере телекоммуникаций. В то же самое время большие данные в сети Интернет, неразрывно связанной с нашей повседневной жизнью, позволяют компаниям выстроить систему рекомендаций для конкретного пользователя, тем самым предложив ему индивидуальный сервис. Возможности применения больших данных в сфере науки и образования будут подробно рассмотрены далее.

Анализируя зарубежные и отечественные источники, можно увидеть, что научные исследования, посвященные вопросам использования в системе образования Big Data, разрозненны. Так, одни из авторов уделяют внимание анализу инфраструктуры собираемых данных, другие делают акцент на описании подходов к инструментам прогнозирования учебных успехов, третьи уделяют особое внимание вопросам, связанным с достижением образовательных результатов. Также в исследованиях ученых фигурируют аспекты больших данных, связанные с взаимодействием субъектов обучения между собой и с внутренним взаимодействием в целом. Или темой исследований является прогнозирование академической успеваемости.

Повышение эффективности работы преподавателей, индивидуализация обучение, формирование у студентов навыков, соответствующих их будущей профессии, – все это возможно путем анализа больших данных с последующим осознанным применением полученных результатов.

Традиционно применительно к сфере образования выделяются пять типов данных, которые могут стать основанием для дальнейшего анализа: об эффективности учебных материалов; о взаимодействии учащихся с электронными системами обучения; административные (общесистемные); персональные; прогнозные.

Все они могут считаться большими данными, а результат их анализа служит для интенсификации всех образовательных процессов. Очевидным становится то, что «сегодня Big Data становится языком общения для образовательных организаций, которые стремятся улучшить свои стратегические и тактические технологии принятия решений» [3].

В настоящее время в России, с точки зрения сбора и структурирования больших данных в российском образовании, создан и реализуется проект «Московская электронная школа» (МЭШ). Платформа МЭШ включает в себя библиотеку электронных учебных материалов, ориентированных на курсы средней общеобразовательной школы, и единый электронный дневник. По данным с официального сайта Проекта, в библиотеке МЭШ размещено свыше тридцати тысяч электронных сценариев уроков, более тысячи электронных учебников и пособий и свыше тридцати пяти тысяч интерактивных образовательных приложений, а также около четырехсот пятидесяти тысяч учебных материалов. Используя индивидуальный уникальный идентификатор, любой из участников образовательного процесса может получить доступ к ресурсам платформы с любого устройства, имеющего подключение к сети Интернет.

Согласно исследованиям международной консалтинговой компании Bain & Company, в 2018 г. библиотека проекта МЭШ не имела аналогов в мире, а электронный дневник с онлайн-доступом превосходил по пользовательскому функционалу технологически схожие решения, реализованные в других городах. Появление МЭШ позволило начать работу над созданием более крупного проекта федерального значения – «Российской электронной школы». Прогнозируется, что с помощью Big Data в конечном итоге школа сможет выстраивать траекторию индивидуального обучения, максимально учитывать способности учащегося и его образовательные потребности.

Список литературы

1. Press G. A Very Short History of Big Data [Электронный ресурс] // Forbes.com. 09.05.2013. URL: https://www.forbes.com/sites/gilpress/2013/05/09/a-very-short-history-of-big-data /#92208b965a18 (дата обращения: 27.02.2020).

2. Boyd D., Crawford K. CRITICAL QUESTIONS FOR BIG DATA: Provocations for a cultural, technological, and scholary phenomenon. Information, Communication & Society. 2012. Vol. 15. N 5. Pp. 660–679.

3. Liebowitz J. Thoughts on recent trends and future research perspectives in big data and analytics in higher education // Big data and learning analytics in higher education: Current theory and practice. January, 2016. P. 7–17.

4. Lynch C. Big data: how do your data grow? // Nature. 2008. Vol. 455. № 7209. P. 28–29.

УДК 372.851

С. В. Щербатых[1], К. Г. Лыкова[2]
[1]e-mail: shchersv@elsu.ru; [2]e-mail: ksli1024@mail.ru
Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, Елец, Россия

ЦИФРОВИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ВЕРОЯТНОСТНОГО СТИЛЯ МЫШЛЕНИЯ

Цифровизация в образовании запустила процесс социально-экономической трансформации, обуславливающей массовое внедрение цифровых технологий, реализующих обеспечение оперативной связи и доступа к информационным ресурсам в любой отрасли знаний без ограничения по объему и скорости. Запущенный процесс не только влечет за собой кардинальные изменения в подходах к обучению, принципам взаимодействия субъектов образовательных отношений, но и приводит к реконструкции методической системы школ.

Ключевые слова: цифровые технологии, вероятностный стиль мышления, цифровизация.

Sergey V. Shcherbatykh[1], Kseniya G. Lykova[2]
[1]e-mail: shchersv@elsu.ru; [2]e-mail: ksli1024@mail.ru
Bunin Yelets State University, Yelets, Russia

DIGITALIZATION OF MATHEMATICAL EDUCATION AND ITS IMPACT ON THE DEVELOPMENT OF PROBABILISTIC THINKING STYLES

Digitalization in education has launched a process of social and economic transformation, which has led to the mass introduction of digital technologies, implementing the provision of operational communication and access to information resources in any branch of knowledge without restrictions on volume and speed. The launched process has led not only to fundamental changes in approaches to education and principles of interaction of subjects of educational relations, but also leads to the reconstruction of the methodological system of schools.

Keywords: digital technologies, probabilistic thinking style, digitalization.

Современное общество характеризуется высокой скоростью, обилием событий и изменений, влекущих за собой состояния неустойчивости

© Щербатых С. В., Лыкова К. Г., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-313-20002 «Теоретико-методическое обеспечение фрактального формирования и развития вероятностного стиля мышления в условиях глобальной информатизации образования (на примере обучения математике)».

и нестабильности, непонимания себя, своего отношения к событиям и переменам. Увеличивающийся с каждым днем поток всевозможной информации, обрушивающийся на человека, настолько велик, что его конструктивное восприятие и анализ в сложившейся обстановке становится затруднительным. В связи с чем важно в условиях цифровизации математического образования развивать у учащихся вероятностный стиль мышления, призванный помогать в обосновании причинно-следственных связей происходящих событий и явлений.

Цифровизация системы образования определяет применение новейших методов и средств обучения, построение индивидуальных образовательных траекторий, влияет на качественное изменение содержания обучения и повышение уровня его технологичности: возможностей управления и контроля результатами обучения, работу в виртуальной и дополненной реальности. Новые образовательные технологии устремлены к повышению культуры мышления учащихся, раскрытию интеллектуального потенциала.

В рамках реализации национального проекта «Образование», включающего такие федеральные проекты, как «Современная школа», «Цифровая образовательная среда», «Новые возможности для каждого», одной из основных целей является полномасштабная цифровизация школ. Вследствие чего система образования осуществляет плавный переход в цифровую эру.

Невзирая на широкое распространение и внедрение цифровых технологий у исследователей за рубежом (J. Bersin, L. Janice, M. Koole, K. Kuiper, C. McMurtrie, G. Ronald) нет однозначной точки зрения о результативности обучения с применением цифровых технологий, возможностях улучшения его качества, содержания и контроля. Отечественные ученые (А. А. Андреев, С. А. Бешенков, И. П. Гладилина, М. В. Воропаева, Э. В. Миндзаева, А. В. Морозов, С. С. Неустроев, В. А. Плешакова, И. Н. Теркулова, Т. Ш. Шихнабиева, М. И. Шутикова и др.) придерживаются мнения, что цифровые технологии оказывают на развитие личности учащегося как положительное, так и отрицательное воздействие, их использование в учебном процессе осуществляется стихийно, а главное отмечается латентный характер информационных средств в обучение.

На сегодняшний день школьникам приходится адаптироваться к стремительно изменяющимся условиям информационного общества, учиться производить оценку событий и принимать решения в ситуациях неопределенности. На основании чего крайне актуальной является задача исследования и уточнения особенностей влияния цифровизации на развитие вероятностного стиля мышления в рамках математического образования.

Для современного подрастающего поколения, «детей цифровой эры», цифровые технологии – это связующее звено в отношениях между

людьми, а виртуальный мир расширяет их социальную жизнь. Они много времени отводят сети Интернет, не разделяя собственную идентичность в цифровом и реальном мире, активно применяют информационные технологии для самовыражения, взаимодействия друг с другом, доступа к всевозможным источникам информации, вследствие чего формируются новые знания и создаются креативные работы нового типа. Как результат, функционирование среды, в которой человеческая жизнь переплетена с технологиями, непрерывно развивается и совершенствуется.

Согласно исследованиям Дж. Палфри: «Дети цифровой эры кардинально трансформируют многие отрасли экономики, систему образования и мировую политику» [1]. Сложившаяся ситуация порождает множество проблем, среди которых развитие навыков ориентации в информационном пространстве и формирование критического отношения к информации. Поэтому необходимо научится осуществлять выборки качественной и достоверной информации, уметь не поддаваться на манипулирование и дезинформацию. Национальный проект «Образование» предусматривает развитие у школьников навыков обработки и анализа данных, что теснейшим образом связано с процессом развития вероятностного стиля мышления учащихся в рамках математического образования.

Вероятностный стиль мышления учащихся способствует осуществлению объективного анализа условий и ситуаций, корректного истолкования тенденций, порождающих их функционирование. Навыки обработки статистической информации выступают неотъемлемым условием видения целостности и объективности картины мира: определения индекса промышленного производства; оценки уровня жизни населения; анализа теории ценообразования; выявления факторов влияния на экономический интерес; возможности установления объема валового регионального продукта и т. д.

При изучении элементов математической статистики, комбинаторики, теории вероятностей старшеклассники получают представления о влиянии случайных событий на закономерности вследствие произведённых опытов, наглядная визуализация которых крайне целесообразна. При этом интерактивные модели, программные средства познавательного характера, доска Smart выступают в качестве инструментальной основы при обучении и позволяют достичь эффективности учебного процесса путем стимулирования сознательной познавательной деятельности учащихся, в результате интеграции доступности, запоминаемости и интерактивности, присущей указанным средствам. Цифровые технологии при изучении вероятностно-статистической линии школьного курса математики предоставляют доступ к новым источникам информации (интерактивным таблицам, сайтам метеослужб, избиркома, спортивной статистике и т. д.). Функционал статистических пакетов прикладных программ (Statistica, Stadia, SyStat и др.)

способствует быстрой и точной обработке статистической информации: сортировке, группировке данных; демонстрации полученных результатов в виде гистограмм, диаграмм, полигонов.

В условиях цифровизации математического образования основой информационного обеспечения является ориентация на эффективное применение информационных или цифровых технологий и работу в цифровой образовательной среде путем создания оптимальных условий развития личности каждого школьника. Применяемые средства и технологии усиливают мотивацию к обучению, позволяют по-иному организовывать занятия и управлять образовательным процессом. Создаются локальные, сетевые базы данных для осуществления коллективных форм работы и реализации обучающих курсов; осуществляется разработка обучающих программ и компьютерных игр (как инструмента диагностики и реабилитации) для развития сенсорно-моторных, перцептивных и когнитивных функций человека, изучения и улучшения мыслительных функций человека [2].

Реализуемая в образовательных учреждениях цифровая среда предоставляет новые возможности для проявления креативности личности школьника, многократно повышается эффективность самостоятельной работы учащихся, осуществляется реализация принципиально новых форм и методов организации учебной деятельности (к примеру, совместная учебная, творческая и исследовательская работа в профильных сетевых сообществах и проектах; подготовка к олимпиадам и экзаменам; работа с одаренными детьми). В то же время цифровая среда непосредственно влияет на сознание человека, расширяя его когнитивные и коммуникативные способности, изменяя систему ценностей. В свою очередь, вероятностный стиль мышления обуславливает ориентиры творческой и практической деятельности, способствует реализации благоприятных условий развития интеллектуального потенциала учащихся.

Многомерность цифровой среды и многообразие её аспектов проявляется и в наличии базовых инструментов, необходимых для её нормальной работы, и в информационно-коммуникационных технологиях и интерактивных составляющих.

Опыт использования интерактивных моделей, программных средств, интерактивной панели Smart показывает, что их применение характеризуется наглядностью и интерактивностью; способствует не только зрительному восприятию, но и организации проблемно-поисковой деятельности; активизирует познавательный интерес к предмету; увеличивает эффективность обучения.

Цифровые технологии, с одной стороны, повышают производительность и эффективность работы, а с другой – способствуют использованию уникальных средств обучения и реализации индивидуального подхода. Их стремительное развитие и совершенствование напрямую связано с по-

стоянно обновляющимся программным обеспечением, характеризующимся конструированием сложнейших процессов в трехмерном пространстве. К примеру, во многих школах ученики имеют возможность видеть и применять на практике функционал 3D-печати, отдельные детали, изготовленные на этом устройстве, порой проблематично достать при традиционном производстве.

Цифровые технологии вызывают интерес их использования при обучении не сами по себе, а только в качестве инструмента для познания окружающего мира и решения различного рода задач. Без их наличия в современной реальности уже не обойтись.

Список литературы

1. Палфри Дж., Гассер У. Дети цифровой эры. М.: Эксмо, 2011. 368 с.

2. Теркулова И. Н. Цифровая среда как педагогическое условие позитивной социализации обучающихся во франкоговорящих странах (Франция, Канада): автореф. дис. ... канд. пед. наук / Теркулова Ирина Наильевна. М., 2019. 27 с.

3. Паспорт национального проекта «Образование»: утв. Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16.

4. Дворяткина С. Н., Щербатых С. В. Концептуальные положения фрактального развития вероятностного стиля мышления в обучении математике и инструменты их реализации // Перспективы науки и образования. 2020. № 2 (44). С. 195–209.

5. Щербатых С. В., Лыкова К. Г., Полякова А. Ю. Развитие вероятностного стиля мышления в условиях цифровизации математического образования // Стандарты и мониторинг в образовании. 2019. Т. 7. № 6. С. 36–43.

UDC 37.01

Vadim V. Grinshkun[1], Elizaveta A. Osipovskaya[2]

[1]e-mail: vadim@grinshkun.ru
Moscow City University, Moscow, Russia
[2]e-mail: e.osipovskaya@gmail.com
RUDN University, Moscow, Russia

EDUCATION DEVELOPMENT UNDER NEW TECHNOLOGICAL REVOLUTION CONDITIONS*

Introduction. World technological development and digitalization are unmistakable tokens of the Fourth Industrial Revolution (4IR) that undoubtedly will have a positive impact on all levels of education. This paper examines the key features of the 4IR and educational perspectives that can enhance lifelong learning and make a smoother transition to diversified academic landscape.

Methods. In our study we examine Big Data, Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), automation, robotics, Virtual and Augmented Reality (VR/AR), 3D printing and quantum computing in the retrospect of educational process.

Results and Discussion. The essential role in adapting the education system to the technologies of the 4IR and evolving market needs is undoubtedly played by the close collaboration of educational organizations and new modern enterprises.

Conclusion. The education system must be constantly reformed (organizational reform, educational reform) especially in the light adjusting to the new technological changes and should be periodically evaluated from the outside.

Keywords: technological revolution, informational revolution, informational technologies, system of education, individualization.

В. В. Гриншкун[1], Е. А. Осиповская[2]

[1]e-mail: vadim@grinshkun.ru
Московский городской педагогический университет, Москва, Россия
[2]e-mail: e.osipovskaya@gmail.com
Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Совершенствование технологий и глобальная информатизация позволяют говорить о появлении признаков новой технологической революции, которая в ближайшем

© Grinshkun Vadim V., Osipovskaya Elizaveta A., 2020

* The research was carried out with the financial support of the RFBR within the framework of a scientific project № 19-29-14146 «The fundamental principles of using hierarchical structures in Big Data to create individualized learning paths by students' trait differences».

будущем окажет влияние на развитие всех сфер жизни общества. В статье рассматриваются основные признаки четвёртой технологической революции и возможные перспективные меры, которые следует предпринять в сфере образования в связи с переходом общества на новый этап своего развития.

Ключевые слова: технологическая революция, информационная революция, информационные технологии, система образования, индивидуализация.

Introduction. The technological progress in digital hardware, software, and networks are obvious today. There are a large number of studies devoted to the evolution of technology and its long-term implications for humans. Information and communication technologies are changing the teaching and learning process, therefore, the higher education (HE) system should promptly adopt new advanced technology tools and know how to harness their power to prepare 4IR-ready citizens.

Literature Review. It has become common today to describe technological progress through eras of technological revolutions. The expansion of mechanical production, precisely steam engine, powered the First Industrial Revolution and enabled massive increases of manufacturing. The Second Industrial Revolution is generally associated with new manufacturing technologies based on electricity. The Third Industrial Revolution is attributed to computerization and wide array of web-based resources.

The concept of the 4IR has been widely discussed recently in public and literature [3, 7, 13]. The issue was also widely debated at the World Economic Forum in Davos, 2016 [3], and thoroughly described by Klaus Schwab in his publications [13]. The increase in research on 4IR in HE gives an impression that a whole new field of study has emerged and blossomed over the past 10 years. However, there is no common definition of 4IR, many scholars approach the concept from different methodological angles. For instance, it could be defined as a fusion of technologies that is blurring the lines between the physical, digital and biological spheres [13]. The other researcher B.E. Penprase asserts that the 4IR is a compounding effects of multiple “exponential technologies,” such as artificial intelligence (AI), biotechnologies and nanomaterials. In the paper the researcher examines the impact of the 4IR on American education system and how should liberal arts respond to this new human condition [11]. Nancy W. Gleason reviews the multi-faceted strategy of Singapore’s higher education in preparation for the 4IR [5]. Professor Yang P. et al deals with the complex relationships between the 4IR and HE through two phenomena: international student mobility and emergence of transnational HE industry in the context of Asia [16]. Lee R.M et al studies how design thinking method prepares China’s students for the 4IR and whether China can innovate in a way that promotes future economic growth and employment [9]. There are researchers who open up a new direction in the 4IR by emphasizing how deep learning technologies

are changing mining sector in South Africa [15]. James D. Basham et al set out to analyse the impact of the 4IR on preparation of learners with disabilities [1].

Methods. The 4IR is generally associated with the fields of Big Data, Internet of Things, Artificial Intelligence, automation, robotics, virtual and augmented reality, 3D printing and quantum computing. These inventions are the move toward new technology-rich learning spaces [10], therefore, this allow us to talk about special responses that must be made by HE system. In our study we examine each technology in the retrospect of educational process.

In the field of pedagogy, it is highly essential to provide teachers with information about process of extracting useful information from Big Data, processing activities and data protection rules. It might be valuable to track student's digital footprints in order to better understand their needs, interests, expectations, moods and optimize educational process and create individualized learning paths.

IoT encompasses a set of advanced equipment (sensors), network-level connectivity architecture and smart devices that enables machines to interchange information. Advanced IoT products and solutions have great potential benefits for HE, that is why it should be integrated into STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) core courses and vocational education and training.

The next technology is robotics, it is a factor of development engineering education today. Therefore, it is highly essential for HE to launch programs to train teachers in engineering and robotics [6].

The 4IR has elevated the role of various simulations in both education and practical application. So that is why it is highly crucial to develop programs aimed at training specialists for vocational education system in the field 3D technologies such as AR, VR and 3D printing. These technologies have a great impact on personalized learning offering new ways of visualization, memorization and observation.

Moreover, it is necessary to develop a qualitative understanding of quantum computing in mathematics and engineering students. We should emphasize that there is a great need in courses that cover the core principles in quantum mechanics, quantum computation and quantum cryptography.

Alongside with the study of the 4IR technologies' impact on HE system there should be taken into account the influence of information revolution that is closely related to industrial revolutions [12, 14]. It is suggested to distinguish six information revolutions: the human speech (the possibility of exchanging information between people who are not far from each other), writing system (the possibility of long-term storage of information), book printing (the possibility of replication, dissemination of information), electronic communication that embraces telephone, telegraph, television or gramophone recording (the ability to disseminate information freely and massively), computer technology (the huge capacity and versatility of information systems; information processing that in-

cludes acquisition, recording, organization, retrieval and display of information), global computer networks (fast distribution of multimedia information at the global scale when the recipient has the opportunity to select it and verify).

Results and Discussion. Today it is quite difficult to predict what exactly will be in the core of the next information revolution. In our view, the seventh information revolution will be based on machine translation engines supporting multiple languages (the ability to remove linguistic boundaries form between areas where people speak different languages; information as an unified international resource). Such systems are available now to everyone, and their standards of performance have been constantly improved. It should be noted that the emergence of such systems can be fully attributed to the third technological revolution, but by the nature of development and spread they can be included in the 4IR. The usage of such information technologies could make a significant contribution to the individualized learning paths at all levels of education.

Speaking about the HE challenges in the era of the 4IR we can state that there is a high demand in:

- teaching at all levels of education and in all disciplines, developing critical thinking skills, skill to search, collect and analyze information by using local and global resources;
- creating comprehensive educational programs based on library materials from foreign sources that have a great impact on openness and personalization of education [8];
- developing students' personality traits connected with the cultural flexibility, cultural humility and tolerance to other cultures;
- training teachers to improve their search skills; developing vocational education programs about how to gather information, process and protect data, and create information resources [2];
- the internationalization of HE through the student and teacher academic mobility, virtual mobility in the context of removing language barriers [4].

It can thus be suggested keeping education system abreast of contemporary international standards by using the fundamental nature of education, that means to protect education environment against a rapid technological change.

The essential role in adapting the education system to the technologies of the 4IR and evolving market needs is undoubtedly played by close collaboration of educational organizations with new modern enterprises. Here is a list of such types of relations:

- employers from world's leading companies participate in the educational process realization;
- representatives of the research establishment involved in the educational process realization;
- employers are involved in the system of final proficiency rating of graduates and their employment;

- employers from leading companies and research establishment take part in equipping and modernizing educational institutions;
- innovative technologies are used as training tools for the learning process and internship.

Conclusion. Today there are a lot of scenarios of the positive and negative impacts of the new industrial revolution. They embrace the increase of social differentiation, political imbalance, polarization of human communities, the economic transparency and transformation, increasing the intellectual and creative nature of people's work, and release from routine work. Pedagogical system improvement should include teacher training about ways to prevent negative social consequences of the new technological revolution. The education system must be constantly reformed (organizational reform, educational reform) especially in the light adjusting to the new technological changes and should be periodically evaluated from the outside.

The aspects of the new technological revolution and the possible measures that should be taken to improve HE are far from being listed above. There was suggested only one of the steps for fundamental revamping of educational system that should be pushed to the forefront of public discussion. Over time, the list of measures will be expanded, refined and become more detailed. There is a lot of work ahead for preparing for lifelong learning and the ability to predict the upcoming changes.

References

1. Basham J. D., Han K., Zhang L., Yang S. (2020) Considering the Fourth Industrial Revolution in the Preparation of Learners with and without Disabilities. In: Yuen M., Beamish W., Solberg V. (eds) Careers for Students with Special Educational Needs. Advancing Inclusive and Special Education in the Asia-Pacific. Springer, Singapore. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-15-4443-9_3.

2. Belyaev M. I., Vymyatnin V. M., Grigoryev S. G., Grinshkun V. V., Demkin V. P., Zimin A. M., Krasnova G. A., Korshunov S. V., Makarov S. I., Mozhaeva G. V., Nezhurina M. I., Norenkov I. P., Ploskovitov A. B., Pozdneev B. M., Robert I. V., Safronov V. E., Solovov A. V., Teslinov A. G., Schennikov S. A. (2002) Fundamentals of the concept of creating educational electronic publications (OEI). In: The main directions of development of electronic educational publications and resources. M. RMC. Pp. 24–50.

3. Extreme automation and connectivity: The global, regional, and investment implications of the Fourth Industrial Revolution. UBS White Paper for the World Economic Forum Annual Meeting. 2016. P. 36.

4. Filippov V. M., Krasnova G. A., Grinshkun V. V. (2008) Cross-border education. Platnoye obrazovaniye. M. No 6. Pp. 36–38.

5. Gleason N.W. (2018) Singapore’s Higher Education Systems in the Era of the Fourth Industrial Revolution: Preparing Lifelong Learners. In: Gleason N. (eds) Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution. Palgrave Macmillan, Singapore doi: https://doi.org/10.1007/978-981-13-0194-0_7.

6. Grinshkun V. V. (2011) Teacher training features in the field of informatization of education. Informatika i obrazovaniye. M. no 5. pp. 68-72.

7. Komissarov A. (2015) Technological renaissance: The fourth industrial revolution. Vedomosti, 10.14.2015., M. no 3938.

8. Krasnova G.A. (2002) Open education: civilizational approaches and prospects. Monograph. M.: RUDN. 252 p.

9. Lee R.M., Yuan Y. (2018) Innovation Education in China: Preparing Attitudes, Approaches, and Intellectual Environments for Life in the Automation Economy. In: Gleason N. (eds) Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution. Palgrave Macmillan, Singapore. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-13-0194-0_5.

10. Osipovskaya E., Barabash V., Gegelova N., Grabelnikov A. (2017) Information Technologies Impact on the Mass Media Activity and Training of Journalists // 2017 International Conference “Education Environment for the Information Age” (EEIA-2017), doi: 10.15405/epsbs.2017.08.15.

11. Penprase B.E. (2018) The Fourth Industrial Revolution and Higher Education. In: Gleason N. (eds) Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution. Palgrave Macmillan, Singapore doi: https://doi.org/10.1007/978-981-13-0194-0_9.

12. Rakitov A.I. (1990) The philosophy of the computer revolution. M. Politicheskaya literatura, 287 p.

13. Schwab K. (2016) The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond, last https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond.

14. Ursul A.D. (1990) Informatization of society: Introduction into social informatics. M. 192 p.

15. Xing B., Marwala L., Marwala T. (2018) Adopt Fast, Adapt Quick: Adaptive Approaches in the South African Context. In: Gleason N. (eds) Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution. Palgrave Macmillan, Singapore https://doi.org/10.1007/978-981-13-0194-0_8

16. Yang P., Cheng Y. (2018) Educational Mobility and Transnationalization. In: Gleason N. (eds) Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution. Palgrave Macmillan, Singapore doi: https://doi.org/10.1007/978-981-13-0194-0_3.

UDC 378.146

Mykhailo G. Koliada[1], Tatyana I. Bugayova[2], Nina V. Miklashevich[3]
[1]e-mail: kolyada_mihail@mail.ru; [2]e-mail: bugaeva_tatyana@mail.ru
Donetsk National University, Donetsk, Ukraine
[3]e-mail: mnv57@mail.ru
Donbass National Academy of Civil Engineering and Architecture, Makeyevka, Ukraine

ADAPTIVE TESTING BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE CAPABILITIES

The paper presents the capabilities and distinctive features of intelligent testing systems based on adaptive algorithms. The review of the criteria selection pattern based on the so called" constructivist approach" has been suggested. It was established that in adaptive testing it is possible to optimize the correlation of the difficulty of the tasks themselves and their number, which had led to the emasculation of the content of the test. The method of measurement objective errors correction while testing diverse characteristics of the students by alignment of different measurement scales has been substantiated. On the basis of the "floating optimization approach" the solution of the problem associated with the assessment of those students who have done the tasks with the maximum number of matches, compared to those who have solved more difficult tasks but with less number of matches has been presented.

Keywords: intellectually adaptive testing, assessment criterion, measuring scale, invariant calibration of tasks.

М. Г. Коляда[1], Т. И. Бугаева[2], Н. В. Миклашевич[3]
[1]e-mail: kolyada_mihail@mail.ru; [2]e-mail: bugaeva_tatyana@mail.ru
Донецкий национальный университет, Донецк, Украина
[3]e-mail: mnv57@mail.ru
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, Макеевка, Украина

АДАПТИВНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ С ВОЗМОЖНОСТЯМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В статье приводятся возможности и отличительные особенности интеллектуальных систем тестирования на основе адаптивных алгоритмов. Предложен пересмотр схемы выбора критериев на основе так называемого конструктивистского подхода. На основе плавающего подхода оптимизации показано решение проблемы, связанной с оценкой испытуемых, выполнивших задания с максимальным количеством соответствий, по сравнению с тестируемыми, решившими более трудные задания, но с меньшим числом соответствий.

Ключевые слова: интеллектуально-адаптивное тестирование, критерий оценивания, измерительная шкала, инвариантная калибровка заданий.

© Koliada Mykhailo G., Bugayova Tetyana I., Miklashevich Nina V., 2020

The diagnostics and knowledge control systems of students hold a special place among the contemporary intelligent learning systems. The main requirements imposed on the new learning systems include, above all, *intelligence, scalability, openness, flexibility* and *adaptability* at all stages of the learning process [9].

Even in the process of using machineless testing, the creators of the tests noticed that when testing students, both too easy and too difficult tasks, as a rule, do not provide any benefit for learning. When doing simple tasks, the students waste time without any learning effect, and doing complex tasks, they also idle the allocated time. These tasks become simply useless, because in the first case they make the students do the simplest unnecessary tasks, and in the second case they put them in the position of "the impossible to do dead lock". If the student is well grounded, then it makes no sense to suggest very easy (simple) tasks, and on the other hand, if he, on the contrary, is a low-performing student, then there is a high degree of probability that he will not do very difficult (complex) tasks properly (or in general, he will stop doing them). Therefore, we face the problem to avoid these extremes and try to select the testing tasks according to the corresponding level of students' competence.

Historically, when there was still no mainstream use of computer technology it was very difficult to solve this problem, but the appearance of computers has made this task quite feasible. An automated computer testing system began to adapt to the learner: when the test task is successfully completed, it offers the learner the next more difficult task, and if the learner fails to do it, the system gives easier task. Therefore, *adaptive test* is the "*test in which the complexity of the subsequent tasks depends on the correct answers to previous tasks: the more correct answers to previous tasks, the more difficult the subsequent ones*" [14, p. 42]. But if a testee cannot complete the task, then the automated system reduces the level of complexity and offers him a new easier task. M. B. Chelyshkova defines *adaptive testing* as "a *set of processes for generating, presenting and evaluating the results of fulfilling adaptive tests, which provides an increase in measurement efficiency compared to traditional testing by optimizing the selection of task characteristics, their quantity, sequence and presentation speed as applied to the training characteristics of tested students*" [10, p. 28]. In such testing there is a constant adjustment of the task according to the difficulty to the level of students' competence: the next tasks are selected by "tuning" for the current answers (estimates), which vary depending on the results of each previous test task.

The adaptive testing has great advantages when it is based on artificial intelligence facilities.

The first ideas of adaptive testing appeared in the early 60s of the 20th century, first based on the ideas of the classical theory of tests and then on the so-called "modern test theory» (Item Response Theory – the IRT). It was

in the 80s of the 20th century when the theoretical and technological basis of contemporary methods for generating adaptive tests was laid. A. Anastasi [11], F. B. Baker [12], D. J. Weiss [15] and especially F.M. Lord [13] made a great contribution to the development of scientific understanding of the new type of testing. They have carried out a large-scale research activity on adaptive testing based on IRT scientific apparatus within the framework of the Educational Testing Service program (ETS).

Russian researchers V. S. Avanesov [1], V. A. Vexler [2; 3], L. I. Gerasimova, E. V. Gerasimova [6], V. I. Zvonnikov [4], S. N. Larin [6], A. N. Mayorov [7], N. T. Minko [8], O.Yu. Nikiforov [9], V. A. Otrokov [3], M. B. Chelyshkova [10] and others considered the use of adaptive tests from a pedagogical point of view. But the problem of using precisely intelligent adaptive systems in the educational process is insufficiently investigated by domestic and foreign researchers.

The first appeared forms of adaptive testing have already had the simplest elements of intelligent analysis, but it would be wrong to call them *intelligent testing systems*. Test models based on the ideas of artificial intelligence in addition to the implementation of *adaptive algorithms for testing* , should still have a whole range of opportunities inherent in intelligent information systems. They include the following:

- the mechanism for *making optimal decisions* (including the mechanism of “what will happen if ...?);
- the mechanism of *special function capabilities* (classifying patterns, clustering objects – correlating elements into groups, approximation of functions , etc.);
- the mechanism for *formalizing and interpreting the judgments of the testee* (using the theory of fuzzy sets and the theory of fuzzy logic);
- analyzer for *revealing the complexity of test tasks*;
- the mechanism for *identifying the meaning of the text*;
- the mechanism for *searching own patterns and rules* (Data Mining)*;*
- the mechanism for *considering internal and external factors affecting the quality test answers;*
- the mechanism of *correction* (*"adjustment"*) *of the testing system in accordance with the individual and psychological-typological characteristics of students;*
- the mechanism for *developing one’s own criteria for evaluating test tasks;*
- the determinant of *correlations and relationships between tasks and groups of test tasks;*
- the mechanism of "*parallelization*" of *one’s own operation in several directions*.

It is quite an incomplete list of mechanisms and tools involved in functioning of the system of intelligent adaptive testing.

Considering the *mechanism of* "*parallelizing*" the *operation of the* intellectual adaptive system in several directions of its functioning, we often face the problem of simultaneous (parallel) research of hidden (*latent*) features of students, namely the *identification of the flexibility of thinking; rate of analysis, generalization and synthesis; level of analytical and synthetic activity* and many other individual properties and personality characteristics. This happens when several mechanisms tracking indicators of different nature and direction are activated simultaneously. The results of this programmed intellectual-functional operation of the system are entered (stored) in the data bank, and then they are used by other diverse mechanisms for analyzing latent characteristics of the students. The peculiarity of this double detection is characterized by the fact that new objective information obtained in this way is usually not available to be found using other ways, particularly those associated with the study and evaluation of typological properties and psychological characteristics of the tested individual.

Intelligent testing systems cope successfully with the problems of *assessing the level of formation of* students' *functional literacy* [10, p. 157]. For this purpose the fragments of texts in which *errors* are *known to be present* are used. The students under testing are asked to correct them by rewriting the pieces (sections) of this text. Sometimes the tasks based on the constructed text answers are suggested. The student under testing has to compose a short essay or micro essay on a given topic. Assessment of such tasks is possible only in programs based on the ideas of artificial intelligence , since the criteria for their assessment are quite complex linguistic characteristics, such as the *quality* (stylistic, grammatical, etc.) and *clarity of presentation; length, degree of completeness of the answer; level of imaginary narration; the degree of covering the topic* , etc. It’s impossible to do without the use of the mechanism for revealing *the meaning of the text* and *the analyzer of text information complexity*. The system of automated assessment of the essays will involve mechanisms based on the achievements of computer linguistics [14] and make proper assessment of these tasks.

It should also be pointed out that in computer testing systems the necessity for two-step adaptive testing arises. It is necessary to pass the so-called *intake testing*, and only then the adaptive one. But unlike the traditional approach, the self-learning mechanism of the intellectual system based on the ideas of the operation of artificial neural networks is used here. The computer program of artificial intelligence takes a huge set of initial input data with many variables, in which the patterns are not yet known. Then it analyzes these data, processes the relationships between them (in the form of correlations), and only then it selects a set of those variables that are similar to the reference value (models). It is this initial testing that becomes the starting point for evaluating subsequent adaptive testing results. Based on this preliminary conclusion, the

program changes models by adjusting the parameters of variables or even, if necessary, excludes them from analysis and evaluation. It repeats this procedure many times, each time improving its previous model (and result), the best options being stored. If during such iterations the further improvement of the model does not occur, it pauses its work and displays the best result as the final one. In a similar way, an intelligent adaptive *system self-learns* in other areas of its functioning.

Unlike classical testing methods, intelligent systems can assess the degree of correctness of the students' answers fairly accurately even when the wording of the students' answers is very vague and ambiguous. When analyzing the answer in a test task, a person tends to use statements consisting of key inaccurate words such as "almost", "a little", "approximately", "like", and the like. Using the mechanisms of fuzzy logics, the *system formalizes these answers*, processes them based on clear mathematical rules of the theory of fuzzy sets, and it displays very objective results of scoring [5, p. 211].

As a rule, in classical adaptive testing it is impossible to obtain a simultaneous increase in the measurement efficiency by all criteria, therefore providing that, one or two criteria come to the fore. For example, in some cases of express diagnostics in adaptive mode the greatest attention is paid to *minimizing the test time* and the *number of tasks presented*, at this, *questions of the accuracy of estimates* fade into the background. In other cases the *accuracy of measurement* may be a priority, and testing of each student will continue until the *planned minimum measurement error is* reached [4, p. 163]. In intelligent adaptive systems these difficulties are successfully overcome. Here the so-called *constructivist approach is used* which finds agreement between the indicated contradictions in the form of quantities and conclusions obtained on the basis of our own analysis of the intellectual system. This approach forces us to reconsider the criterion selection scheme itself, adapting the obtained conclusion to its continuous change (improvement), and therefore search models and models for evaluating the result jointly evolve toward "equilibrium improvement".

In classical adaptive testing systems the degree of difficulty of tasks usually reduces their number for presentation, the *content of the test* being *emasculated* (i.e., the coverage of the entire studied material decreases). Therefore, the *content validity of the* generated adaptive test is not presented. In intelligent adaptive testing the system itself monitors the fulfillment of the norm of the degree of complexity of tasks and their mandatory number for presentation on each subject (section). In addition, it checks the condition of the frequency of selecting tasks from the data bank, and after each completed task the system constantly checks the difference between the received and planned measurement accuracy. Only after reaching the established measurement accuracy it can stop the testing process.

According to the fact that adaptive testing obviously uses tasks of different complexity levels, which are implemented by different methods, types,

forms and approaches, different measuring scales are also used to evaluate them. Researchers distinguish four types of scales: *nominal* (scale of names, categorical scale), *ordinal* (rank), *intervals*, *relations* [13, p.11]. According to the degree of increase of power, the scales are arranged in the following sequence: *names, rank, interval, relations*. From this it can be seen that *non-metric* scales have less power in comparison with *quantitative scales*, since they contain less information about differences between objects. When calculating test scores, *objective measurement errors occur*, because the tasks of diverse complexity have different forms of entering answers, and they require different measuring scales. It is impossible to correlate the results of answers on changing scales manually, but the intelligent system can easily cope with this difficulty by *aligning the various measuring scales*. To do this, it uses appropriate mechanisms, for example, the method of analyzing hierarchies in decision making.

As you know, the length of the adaptive test is significantly affected by the quality of the structure of students' knowledge [4, p. 163]. Typically, a testee with a clear knowledge structure complete tasks of increasing difficulty, elaborating the assessment of competence with every correctly completed task. They perform a small number of adaptive test tasks and quickly reach the *threshold of their competence* (i.e., to a predetermined level). Testees with a fuzzy structure of knowledge, who alternate between correct and incorrect answers, receive tasks with different range of difficulty. This seemingly negative side of adaptive testing finds a positive solution in intelligent systems. The intellectual system is reconfigured and presents to those who are tested special tasks which form a more *structured knowledge system* for students. But this problem has not yet been fully resolved, scientists are still working on it.

In intelligent systems, the algorithm for *varying the choice of questions* in test tasks is easily implemented. Thus, when the questions are used again, the disadvantage associated with remembering the number of the correct answer, is easily eliminated. The same disadvantage is avoided when using the same test tasks by other participants (subsequent test persons) who are able to use the correct answers taken from those who have already passed this stage of testing.

In general, the problem of re-presenting the same tasks with pre-known answers for the testees in intelligent systems is also solved at a more global level. To do this, the *task calibration* methods are used [4, p. 160]. A key factor is that the number of tasks put in the database must be *large enough* (so large that when using the test repeatedly, these tasks are not likely to be repeated). One of the main *conditions for calibration* is that tasks in complexity groups should be *invariant.* This feature allows to evaluate such tasks on the basis of even one group of testees, and then confidently distribute (use) them for any other group of people. Under this approach of calibrating tasks you can gradually add new tasks to an existing bank of placed tasks by presenting them to new groups of testees in the form of new test forms containing some of the already tested

tasks (which are called the *anchor part*). Thus in future, the intelligent adaptive system enables to present *different forms of the test itself* for different groups of testees using a *single latent characteristics scale*. Such an invariant task calibration is a great value of the adaptive system, since its implementation improves not only the semantic quality of new tasks, but it also introduces contemporary innovative presentation forms. For example, you can use the new multimedia capabilities of the computer: audio, visual (photo and video) series, new interactive forms and approaches for submitting questions, etc. This is something that without losses, but at a *high level of multidimensionality* increases the learning effect and the evaluative qualities of tasks. The multidimensional nature of multimedia technologies leads to the fact that the completion of such a test enhances the functional efficiency associated with their *clarity, interactivity, dynamism* and other positive features that contribute primarily to the development of creativity and non-standard thinking. It should not be forgotten that excessive oversaturation with sound and visual images in computer testing often distracts the testee, confuses him from the main idea, and younger schoolchildren feel tired. Therefore, an intelligent system must necessarily monitor the optimal number of multimedia-formed tasks, using a control module that compares the psychological-typological and personality-physiological characteristics of the data of a particular tested person and shows an approaching threshold of fatigue (or other danger), or switches on automatic re-profiling of the system to reduce or isolate tasks leading to negative phenomena.

References

1. Avanesov V. S. Kompozitsiia testovykh zadanii [A Composition of Test Tasks] / V. S. Avanesov. M.: Tsentr testirovaniya, 2002. 239 p. (In Russian)

2. Vexler V. A. Pedagogicheskoe testirovanie dlya studentov, obuchayushchihsya po napravleniyu podgotovki 44.33.01 “Pedagogicheskoe obrazovanie” profil’ “Informatika”, ochnoi formy obucheniya: uchebno-metodicheskoe posobie [Pedagogical Testing for Full-Time Students of 44.33.01 Pedagogical Education Field of Study, Computer Science Specialty: study guide]. Saratov: SGU. 2015. 54 p. (In Russian)

3. Vexler V. A., Otrokov D. A. Adaptivnoe testirovanie, kak vid obektivnogo kontrolya znanii, umenii i navykov obuchaemykh i odnogo iz sposobov povysheniya kachestva obrazovaniya [Adaptive Testing as a Kind of Objective Control of Learners’ Knowledge and Skills and One Way of Improving the Quality of Education] // NOVAINFO.RU 2018, V. 1, no 94. P. 170–74. URL : Available at: http://novainfo.ru (In Russian)

4. Zvonnikov V. I. Sovremennye sredstva otsenivaniya rezultatov obucheniya: uchebnik dlya stud. uchrezhdenii vyssh. prof. obrazovaniya [Contemporary Ways of Estimation of Academic Results: textbook for higher professional education schools] V.I. Zvonnikov M.B. Chelyshkova. M.: Akademiy", 2013. 304 p. (In Russian)

5. Koliada M. G., Bugayova T. I. Vychislitel'naya pedagogika [Computational Pedagogy]. Rostov-on-Don, SFEDU, 2018. 270 p. (In Russian.)

6. Larin S. N., Gerasimova L. I., Gerasimov E. V. Adaptivnoe testirovanie urovnya znanii obuchaemykh kak instrumentarii realizatsii printsipov individualizatsii i differentsiatsii obucheniya [Adaptive Testing of Learners’ Knowledge Level as a Way of Implementing In-

dividualization and Differentiation Approaches in Education] // Pedagogicheskii zhurnal. 2018, V. 8, no 2A. P. 48–57. (In Russian)

7. Majors A. N. Teoriya i praktika sozdaniya testov dlia sistemy obrazovaniya (Kak vybirat', sozdavat' i ispolzovat' testy dlia tselei obrazovaniya) [Theory and Practice of Tests Creation for Education System (How to select, to use and to create tests for academic purposes)]. M. : "Intellekt-tsentr", 2001. 296 p. (In Russian)

8. Minko N. T. Adaptivnoe testirovanie v usloviyakh personalnogo obrazovaniya [Adaptive Testing in Context of Personal Education]. Pedagogicheskie izmereniya. 2008. no 3. P. 95–102. (In Russian)

9. Nikiforov O. Ju. Ispolzovanie adaptivnykh sistem kompyuternogo testirovaniya [The Use of Adaptive Systems of Computer Testing]. Gumanitarnye nauchnye issledovaniya. 2014. no 4. Available at: URL : http://human.snauka.ru/2014/04/6274 (In Russian)

10. Chelyshkova M. B. Adaptivnoe testirovanie v obrazovanii (teoriya, metodologiya, tehnologiya) [Adaptive Testing in Education (theory, methodology, technology)]. M. : Issledovatelskii tsentr problem kachestva podgotovki spetsialistov, 2001. 165 p. (In Russian)

11. Anastasi A. Psychological testing (3rd Ed.). New York: Macmillan. 1968.

12. Baker F. B. The Basics of Item Response Theory. Portsmouth NH : Heinemann Educational Books, 1985. 131 p.

13. Lord F. M. Applications of item response theory to practical testing problems. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum associates. 1980.

14. Shermis M. D., Burstein J. C. Automated Essay Scoring : A Cross-Disciplinary Perspective / Mark D. Shermis and Jill C. Burstein (editors), Florida International University and ETS Technologies, Inc. Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates, XVI, 2003. 238 p.

15. Weiss D. J. (Ed.) New Horizons in testing. N. Y.: Academic Press, 1983. 344 p.

16. Wright B. D., Stone M. H. Best Test Design. Chicago, MESA PRESS, 1979. 222 p.

УДК 378, 004.8

Tatiana A. Kustitskaya[1], Olga A. Karnaukhova[2]
[1]e-mail: tkustitskaya@sfu-kras.ru; [2]e-mail: okarnaukhova@sfu-kras.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

DEVELOPING AN EARLY WARNING SYSTEM TO DETECT AT-RISK STUDENTS: A FEEDBACK MECHANISM*

The article is devoted to the problem of feedback in early warning systems. It describes the feedback mechanism designed as part of an early warning system accompanying a Probability and Statistics course. The article presents the results of an empirical study of the effectiveness of such feedback as a measure to support students with poor performance.

Keywords: Learning Analytics, Early Warning System, Student Feedback, Predictive Model, At-Risk Students, Bayesian network, Learning Success, Learning Performance.

Т. А. Кустицкая[1], О. А. Карнаухова[2]
[1]e-mail: tkustitskaya@sfu-kras.ru; [2]e-mail: okarnaukhova@sfu-kras.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ С ВЫСОКИМ РИСКОМ НЕАТТЕСТАЦИИ: МЕХАНИЗМ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Статья посвящена проблеме обратной связи в системах раннего выявления студентов с высоким риском неаттестации. В ней описывается механизм обратной связи, который разработан для системы раннего оповещения, сопровождающей учебный курс «Теория вероятностей и математическая статистика». Представлены результаты эмпирического исследования эффективности такого типа обратной связи как меры поддержки студентов с низкой успеваемостью.

Ключевые слова: аналитика обучения, система раннего оповещения, обратная связь с обучающимися, прогностическая модель, учащиеся из группы риска, байесовская сеть, успех обучения, успеваемость.

Introduction. In recent years, many educational institutions have turned to distance and online learning technologies. Therefore the importance of proper analysis of data, produced by LMS, has significantly increased, which has resulted in the emergence of a new discipline named Learning Analytics (LA).

© Kustitskaya Tatiana A., Karnaukhova Olga A., 2020

* The research was carried out with the financial support of the RFBR within the framework of a scientific project №18-013-00654 «Technology for the development of adaptive learning systems, providing personalization of learning in an electronic environment».

LA is usually defined as the measurement, collection, analysis, and reporting of data about learners and their contexts, for purposes of understanding and optimizing learning and the environments in which it occurs [1].

As one of the vital problems in education is the problem of student drop-outs, LA among all focuses on developing tools, which enable teachers, course instructors and faculty administrators to detect and support students with poor learning performance. The study is devoted to the development, implementation and evaluation of the effectiveness for one of such tools applied to a course taught at Siberian Federal University

Early Warning Systems. Research on the experience of world-known colleges and universities provides positive evidence on the use of LA to support study success [2] Many of these educational institutions are currently implementing Early Warning Systems (EWS), i.e. the systems that

- use a wide range of data and machine learning techniques for automatized identification of at-risk students;
- develop reports for educators on student progress and probabilities of student failure;
- provide teaching staff and administrators with tools for student feedback and making interventions to keep students on their track to graduation.

The best-known example of EWS, Course Signals [3], identifies at-risk students using various groups of indicators (performance, interaction with LMS, prior academic history and test scores) and send warning signals to teachers and students. Students perceive the computer-generated e-mails or personal warnings from their instructors. The first component, which is to be developed for a EWS, is a predictive model, including student failure indicators as predictors. There is no universal set of predictors, researchers usually define such sets of predictors based on their pedagogical experience and on the quality of the prediction obtained using various indicators of student behaviour.

Prevention and intervention measures for supporting study success are to be designed at the next stage of a EWS development. They include monitoring, automatic or teacher's feedback on students' progress, additional learning activities for at-risk students, individual consultations.

Unfortunately, most of the research focuses on the first stage - developing and validating predictive models for EWS, whereas research on their implementation is sparse [4].

Feedback for At-Risk Students in Early Warning Systems. Various types of feedback are used in EWS, including a referral to student support services, sending an email, calling, providing signals of being at risk by dashboards or by Green-Amber-Red semaphores, displaying on dashboards a student's current learning status in comparison with his/her groupmates [5, 6, 7, 8]. Such feedback aims at student awareness about being at-risk of not completing a course, and in many cases at providing recommendations and support.

The feedback system should be designed thoroughly due to the possibility of its negative effect on learning behaviour. In [3] the authors mention several cases when students wrote of becoming demoralized by the “constant barrage” of negative messaged from their instructors. In [9] authors state that feedback is one of the most powerful factors influencing student learning, whose effect can vary from strongly positive to strongly negative. They recommend that feedback should be non-evaluative, supportive, timely and specific.

Empirical Study: detecting and supporting at-risk students in the course “Provability and Statistics”. In our study we are developing a EWS for the course of Probability and Statistics at Siberian Federal University. At the previous stage of our research, we have built several predictive models for detecting at-risk students that use current learning performance indicators as predictors [10]. Since the best quality of early forecast was achieved by a Bayesian network, we have chosen this particular model to build an early warning system on its basis. We detect at-risk students during a semester by a set of Bayesian networks, using student data from the learning platform “E-courses”. Predictions are made weekly and the appropriate quality of forecast is achieved by week 9 (average sensitivity exceeds 85% and average weighted F-score exceeds 80 %). These results allow us to move on the second stage of the study that is the stage of developing feedback tools and supportive measures. In the 2019/2020 academic year we implemented student feedback in the EWS and studied its effect on student learning behavior. All students engaged in the course were divided into two groups, a control group consisting of 38 students, and an experimental group consisting of 37 students. Starting from the very beginning of the semester the forecast was made weekly for both groups.

The active phase of the experiment, during which we studied the effectiveness of student feedback, began at week 9. While at-risk student from the control group did not receive any feedback, at-risk students from the experimental group (those whose probability of failure was more than 50 %) received personal messages about being at risk. The personal messages sent to those students by their instructors in “E-courses” were phrased as follows:

Dear, based on the results of week of training, your of not completing the course "Probability Theory and Statistics" is percents. Follow the link to read recommendations on how to improve the situation.

Following the link indicated in the message, students could find brief information about the predictive model, a list of tasks and activities that must be completed by the current moment and an invitation to discuss the existing problems with understanding the educational material in consultations or through the forum in the e-course.

In this research, we are interested:

- whether the used type of student feedback (which can be considered as negative) influences their learning behaviour and performance;
- is this effect negative or positive.

Some of students had already lost all connection with the educational process by the beginning of the active phase of the experiment (i.e. by week 9) - they stopped attending classes and withdrew from the electronic course. In further research, we considered only those at-risk students who were still active by week 9.

After the final exam, we analysed the difference in learning behaviour of at-risk students in both groups. The following indicators were taken into consideration:

- the number of at-risk students stayed engaged in the course by the week 9 (*num_9*);
- the number of at-risk students stayed engaged in the course by the week 15 (*num_15*). We consider this variable as one of the indicators of e-course engagement;
- the number of at-risk students passed the final exam *num_passed.* We consider it as an indicator of student success;
- increase in number of calls to the elements of the e-course in the active phase of the experiment, which was measured using the coefficient

$$coeff_increase = \frac{num_after}{num_before},$$

where *num_before* is the number of calls to the e-course before week 9 and *num_after* is the number of calls starting from week 9.

We consider *coeff_increase* as another indicator of engagement in e-course.

- average attendance of seminars in the active phase of the experiment

$$attend = \sum_{i=1}^{num_9} \frac{attend_i}{total},$$

where $attend_i$ is the number of seminars attended by the i-th student and *total* is the total number of seminars held in the active phase of the experiment.

We consider *attend* as an indicator of in-class work engagement.

Table

Indicators of feedback influence on at-risk students

group	total number of students	num_9	num_15	num_passed	coeff_increase	attend
experimental	37	12	11 (91,67%)	9 (75%)	1,76	59,2 %
control	38	14	10 (71,43%)	6 (42,85%)	1,55	44,3%

As one can see from the Table, *students from the experimental group were better at attending practical classes, were more active when working in the electronic course and were more successful in the final exam.*

To assess whether these differences are statistically significant we perform ANOVA for the results of the experiment. As the data fails the tests for normality and for homoscedasticity, we use non-parametric ANOVA, the Kruskal-Wallis test (K-W test). The results are as follows:

- for the null-hypothesis that engagement in e-course for the experimental group does not stochastically dominate engagement in e-course for the control group p-value of K-W test is 0,201 for the variable *num_15* and 0,719 for the variable *coeff_increase*. Therefore, we conclude that the differences in e-course engagement are statistically insignificant;
- for the null-hypothesis that in-class work engagement for the experimental group does not stochastically dominate in-class work engagement for the control group p-value of K-W test is 0,308. This makes us consider the differences in in-class work engagement as insignificant;
- for the null-hypothesis that student success for the experimental group does not stochastically dominate student success for the control group p-value of K-W test is 0,105. Thus, we can conclude that the student feedback positively influences student success only if significance level for the K-W test is more than 0,105. This means that the statistical significance of the positive influence is doubtful.

Conclusion. In our research, we have designed and implemented the feedback mechanism into the EWS we are currently developing. The empirical study has not found any negative effect of the designed type of student feedback on learning behavior and academic performance. There was some evidence on positive effect on student engagement and success, however, the effect was not considered statistically significant. In further work at the EWS, we plan to supplement the feedback system with measures of targeted support of at-risk students.

References

1. Siemens G. Learning analytics: The emergence of a discipline //American Behavioral Scientist. 2013. Vol. 57. № 10. P. 1380–1400.

2. Ifenthaler D., Mah D. K., Yau J. Y. K. Utilising learning analytics for study success: Reflections on current empirical findings //Utilizing learning analytics to support study success. Springer, Cham, 2019. P. 27–36.

3. Tanes Z. et al. Using Signals for appropriate feedback: Perceptions and practices //Computers & Education. 2011. Vol. 57. № 4. P. 2414–2422.

4. Frazelle S., Nagel A. A Practitioner's Guide to Implementing Early Warning Systems. REL 2015-056 //Regional Educational Laboratory Northwest. 2015.

5. Jayaprakash S. M. et al. Early alert of academically at-risk students: An open source analytics initiative //Journal of Learning Analytics. 2014. Vol. 1. № 1. P. 6–47.

6. Bañeres D. et al. An Early Warning System to Detect At-risk Students in Online Higher Education // Applied Sciences. 2020. Vol. 10. № 13. P. 4427.

7. Hu Y. H., Lo C. L., Shih S. P. Developing early warning systems to predict students' online learning performance // Computers in Human Behavior. 2014. Vol. 36. P. 469–478.

8. Herodotou C. et al. A large-scale implementation of predictive learning analytics in higher education: the teachers' role and perspective // Educational Technology Research and Development. 2019. Vol. 67. № 5. P. 1273–1306.

9. Pardo A. et al. Provision of data-driven student feedback in la & EDM //Handbook of learning analytics. 2017. P. 163–174.

10. Kustitskaya T. A., Kytmanov A. A., Noskov M. V. Student-at-risk detection by current learning performance indicators using Bayesian networks // arXiv preprint arXiv:2004.09774. 2020.

UDC 378.16, 37.022

Pavel S. Lomasko[1], Anna L. Simonova[2]

[1]e-mail: pavel@lomasko.com; [2]e-mail: simonova75@yandex.ru
Astafiev Krasnoyarsk State Pedagogical University, Krasnoyarsk, Russia

EXPERIENCE IN IMPLEMENTING DISTANCE LEARNING COURSES BASED ON THE PRINCIPLES OF SMART EDUCATION*

The paper is devoted to the problem of designing and implementing distance training courses for teachers. The author's interpretation of the fundamental principles of smart education and ways of their practical support is presented. Summary data on the evaluation of the effectiveness of implemented courses for the period 2017–2020 for five mass programs and the main conclusions on the most popular opportunities for mastering additional education programs in remote mode are given.

Keywords: digitalization of education, information technologies in education, digital pedagogical competencies, smart education, professional development, distance education technologies.

П. С. Ломаско[1], А. Л. Симонова[2]

[1]e-mail: pavel@lomasko.com; [2]e-mail: simonova75@yandex.ru
Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, Красноярск, Россия

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННЫХ КУРСОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ СМАРТ-ОБРАЗОВАНИЯ

Материалы посвящены проблеме проектирования и реализации дистанционных курсов повышения квалификации для педагогических кадров. Представлена авторская трактовка основополагающих принципов смарт-образования и способов их практического обеспечения. Приводятся сводные данные по оценке результативности реализованных курсов за период 2017–2020 гг. по пяти массовым программам и основные выводы по наиболее востребованными возможностями освоения программ дополнительного образования в дистанционном режиме.

Ключевые слова: цифровизация образования, информационные технологии в образовании, цифровые педагогические компетенции, смарт-образование, повышение квалификации, дистанционные образовательные технологии.

© Lomasko Pavel S., Simonova Anna L., 2020

* The research was carried out with the financial support of the RFBR, Government of Krasnoyarsk Territory, Krasnoyarsk Regional Fund of Science within the framework of a scientific project №18-413-240007 p_a «Regional model for the integration of the research activities of students and schoolchildren based on the international cluster laboratory».

Introduction. To date, the problem of developing and implementing training programs for teachers in remote mode is relevant and timely. To justify this statement, we present the following arguments. First, the situation with the new COVID-19 coronavirus pandemic in 2020 has clearly shown around the world that during quarantine, distance education technologies are almost the only way to implement learning. Many universities, colleges and secondary schools were forced to switch to the distance format. And, as practice has shown, many of the teachers of these organizations were not ready to conduct online classes due to their lack of practical experience in this mode. At the same time, those who took distance training courses were in a better position, because they already had the necessary knowledge about the ways and means of implementing the educational process in this mode.

Secondly, moving away from the situation of a pandemic, in standard conditions, the implementation of distance learning courses is necessary when they are mass in nature, for example, when the number of students is more than 100, the organization of the educational process in a fixed time frame is very difficult. It requires an increase in the number of teachers conducting classes in synchronous mode. At the same time, it is obvious that for institutions of additional education and advanced training, the task is to maintain a balance between financial and labor resources and the required results. For example, in 2019 The Institute of additional education and advanced training of Krasnoyarsk state pedagogical university named after V.P. Astafyev implemented the Federal project «New opportunities for everyone», in which it was necessary to train more than 2000 students within the framework of priority areas within 1 month. The only way to solve this problem was to use e-learning courses and mass open online courses as additional resources.

Finally, high-quality materials and methodological support for distance training courses significantly reduce costs and labor costs in their several iterations. However, for modern science, questions remain open about how to design and implement the means of implementing the educational process in remote mode? Therefore, this article presents the results of evaluation of implemented distance training courses for teachers in 2019. These programs were designed and implemented in accordance with the principles of smart education.

Literature review. A discourse analysis of scientific publications of recent years shows that smart systems, smart environments, smart management, smart devices and smart technologies are global trends of a post-industrial society, the concept of which arose thanks to the advances in computer science and information technology that allow solving organizational problems and management of production and technological processes at a new, higher intellectual level. This is directly related to such characteristics as digitalization, autonomy, interactivity, remote control, solving complex problems, etc. The study of various sources shows that at the moment there is no single definition of the concepts of «smart education» and «smart learning». For example, some scientists point

to the creation of a highly intelligent integrated educational environment as the basis for the leading idea of smart education, which makes it possible to satisfy the personalized needs of students, for example, [1, 2]. Others consider smart education as a set of key characteristics that make it possible to effectively use modern digital educational content through personified trajectories of mastering didactic units, in particular, [3–5]. Still others include in the concept of smart education the idea of collectively distributed design of educational courses based on network repositories of digital content, systematized through a system of semantic tags [6]. The authors of this article have repeatedly presented and substantiated their own vision of the phenomenon of smart education, its key principles and possible implementation technologies. In fact, this is reflected in works [7–9].

Methodology. The main purpose of this publication is to present the results of remote refresher courses for university and college teachers on the subject of e-learning, designed in accordance with the basic principles of smart education. Based on the work of the above-mentioned domestic and foreign researchers, flexibility, adaptability, variability and technology (processability) can be identified as the basic principles of smart education (Fig.). First of all, it is a system of «soft» and «hard» deadlines in the training schedule. The second necessary element of flexibility is the ability for the listener to use technologists and u-learning, when access to all educational materials is possible from various personal devices without loss of quality (e.g. smartphones, tablets, smartTV). Finally, the third feature of flexibility is the openness and availability of the teacher and tutor for interaction not only in the learning management system, but also in Internet services, social networks, messengers and video conferencing.

Adaptability involves «auto-tuning» of online learning tools to the initial level of necessary (reference) competencies, taking into account various motivational models, the ability to choose various cognitive strategies to achieve educational results, and compensatory development of deficient metacognitive abilities of students. Adaptability can be provided by initial diagnostics of core competencies and the availability of corrective tasks, the ability to take into account the choice of types of educational activities in the tasks, and students ' awareness of the criteria and requirements used in evaluating the results of their work. Adaptability is also provided by various trajectories of learning the course and the ability to choose the preferred type of content for the presentation of new material (audio podcast, video, reading a synopsis, interactive presentation) and the formation and demonstration of the achieved educational result (test, interactive task, practical task for self-control, online interview, complex interactive task).

Variability is provided both by using various electronic educational resources for each individual topic (digital educational resources, interactive mental maps, wiki-media, reference books, media enthusiasts, etc.), and by the ability to choose or independently determine the content of tasks (including control and evaluation) in accordance with the individual interests of students.

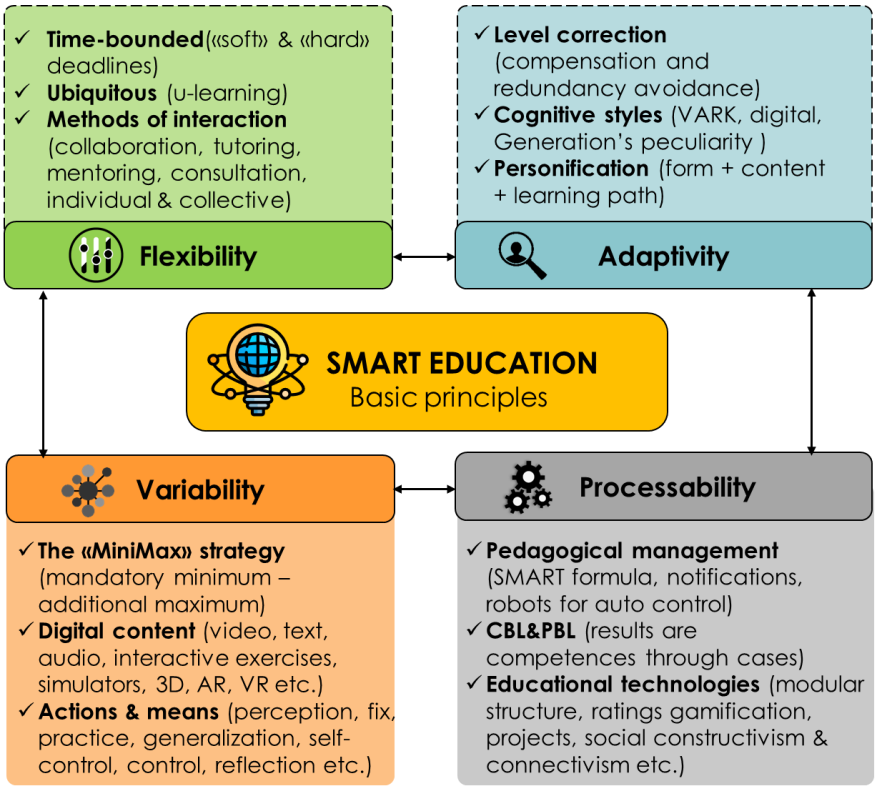


Fig. Fundamental principles of smart education

The principle of «Not one book!» implies variability and redundancy in relation to educational results of types and sources of educational content, ways of presenting completed tasks, means of communication, diagnostic and control and evaluation tools. The ability to personalize educational content is provided by choosing the most appropriate online course tools for students (for example, learning new knowledge by reading, working with an interactive SCORM resource, watching a podcast / screencast, searching and studying external sources, including thematic communities, blogs, and expert opinions). That is, the subject of training always has the opportunity to choose a means of educational and cognitive activity, while the resources they do not require are automatically disrupted. This requires the developer of an online course to have an excessive number of resources and tasks, but allows for adaptability and flexibility of the educational process.

The processability of the learning implies, on the one hand, the use of smart technologies of pedagogical management (SMART formula, the presence of stages, operations and targeted control actions for setting specific and measurable goals, coordinating and monitoring educational activities by time and results). On the other hand, technologicality implies adequacy in relation to the structure of each competence as an educational outcome – Competence-Based Learning (CBL, the presence of educational actions in tasks aimed at the for-

mation of axiological, cognitive, praxeological and reflexive components). And the content should be based on specific cases in the Project and Problem Based Learning (PBL) format. At the same time, in the e-learning system, these components and indicators of their manifestation should be described and correlated with specific types of educational and cognitive activities.

Results and discussion. During 2017-2020, the authors of this publication designed and implemented several distance trainings for University and College teachers at the Krasnoyarsk state pedagogical university named after V.P. Astafyev and the Siberian Federal University in Krasnoyarsk. Among them: «Fundamentals of pedagogical design of modern e-learning tools in higher education»; «Smart education Technologies in the professional activity of a high school teacher»; «Usability and ergonomics of modern online courses»; «Digital professional. Organizational and basic applied tasks of the teacher's activity in the modern digital environment»; «Digital technologies in corporate training». The training was conducted in Russian using the Moodle platform version 3.5. each of the courses used a point-rating system for recording academic achievements with a maximum value of 100. The minimum threshold required for successful certification was set to 61 points. In total, more than 1,200 students have completed the above programs over the past 3 years, and on average, about 83% have successfully completed the training (received a certificate of professional development). The average score for each of the programs ranges from 73 to 86 (excluding students who signed up but did not start training). In addition, after completing training for each of the programs, students optionally fill out a feedback form, evaluating the quality of training materials. This questionnaire contains 14 weighted questions on 5 key aspects (logic, content, technology, performance, comfort). The maximum number of points (for fully satisfied listeners) is 100. Analysis of the results of the survey shows that the average value of the satisfaction index is about 81% of the number of respondents.

Content analysis of the opinions of course participants shows that the most popular opportunities for mastering additional education programs in remote mode are the implementation of the principles of flexibility (especially-the relative independence of learning tools from specific devices, platforms and technical characteristics of the communication channel, availability of offline work) and variability (the presence of various forms of presentation of educational material in accordance with the preferred cognitive style, the choice of the trajectory and time of development, the minimax strategy, a wide range of tools for self-control). Among the disadvantages of the created courses in terms of technology, students note the need to switch to the format of micro-training (dividing the material into smaller portions with a full cycle of presentation > consolidation > practical work > self-control > control > reflection) and increase number of tasks for network collaboration (collective or peer-to-peer ideas and experience exchange; common projects).

Conclusion. Thus, the above-mentioned principles of smart education show their effectiveness in the design and implementation of distance training courses for University and College teachers in the field of e-learning. The recorded indicators of consistently satisfactory performance in the development of such programs, the results of content analysis of satisfaction questionnaires allow us to conclude that this approach is adequate. But at the same time, at the moment, more careful study and justification is required to ensure the adaptability and greater technology of the educational process.

References

1. Peng H., Ma S., Spector J. M. Personalized Adaptive Learning: An Emerging Pedagogical Approach Enabled by a Smart Learning Environment //Foundations and Trends in Smart Learning. Springer, Singapore, 2019. Pp. 171–176.

2. Hwang G. J. Definition, framework and research issues of smart learning environments-a context-aware ubiquitous learning perspective // Smart Learning Environments. 2014. Vol. 1. N 1. P. 4.

3. Gros B. The design of smart educational environments // Smart Learning Environments. 2016. Vol. 3. N. 1, p. 15.

4. Dostovalova E. V., Lomasko P. S., Maschanov A.A., Nazarenko E.M., Simonova A.L. Teaching in a continuously and dynamically changing digital information and learning environment of a modern university // The New Educational Review. 2018. Vol. 52. N 2. Pp. 126–142.

5. Dneprovskaya N., Tikhomirov V., Yankovskaya E. Three dimensions of smart education //Smart Education and Smart e-Learning. Springer, Cham, 2015. Pp. 47–56.

6. Zhu Z. T., Yu M. H., Riezebos P. A research framework of smart education //Smart learning environments. 2016. Vol. 3. N 1. Pp. 4–37.

7. Kasyanova E. V., Lomasko P. S., Nazarenko E.M. Smart media education projects in polytechnic education as resource for developing corporate television at the russian flagship university // International Scientific Conference «Far East Con» (ISCFEC 2020). Atlantis Press, 2020. Pp. 1845–1850. URL: https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200312.257.

8. Barkhatova D. A., Lomasko P. S., Pak N. I. A model of smart environment for training future informatics teachers in programming in a networked clustered and distributed integration // Informatics and education. 2018. № 8. Pp. 11–19. (In Russian). URL: https://doi.org/10.32517/0234-0453-2018-33-8-11-19.

9. Lomasko P. S., Simonova A. L. Conceptual bases of professional ICT competence development of pedagogical staff in smart educational environment // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin, 2015, no. 7 (160). Pp. 78–84 (in Russian). URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=23788639.

UDC 528.8.04, 528.88

Stanimir N. Stoyanov[1], Todorka A. Glushkova[2]
[1]e-mail: stani@uni-plovdiv.bg; [2]e-mail: glushkova@uni-plovdiv.bg
Plovdiv University «Paisii Hilendarski», Plovdiv, Bulgaria

E-LEARNING IN A VIRTUAL EDUCATION SPACE

In this paper, an e-learning environment known as VES (Virtual Education Space) is presented. The VES provides a reference architecture, which can be adapted for various forms of education supported by information and communication technologies. Furthermore, we recognize that the learning process takes place in an environment that integrates the virtual and physical worlds. The e-learning in the space is demonstrated by examples of game-based education.

Keywords: E-Learning, Virtual Education Space, Intelligent Agents, Game-Based Learning.

С. Н. Стоянов[1], Т. А. Глушкова[2]
[1]e-mail: stani@uni-plovdiv.bg; [2]e-mail: glushkova@uni-plovdiv.bg
Пловдивский университет «Паисий Хилендарски», Пловдив, Болгария

ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ВИРТУАЛЬНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Статья представляет среду электронного обучения, известную как VES (виртуальное образовательное пространство). VES – эталонная архитектура, которая может быть адаптирована к различным формам обучения, поддерживаемым информационными и коммуникационными технологиями. Кроме того, мы принимаем, что процесс обучения происходит в среде, которая объединяет виртуальный и физический миры. Электронное обучение в пространстве VES демонстрируется примерами игрового обучения.

Ключевые слова: электронное обучение, виртуальное образовательное пространство, интеллектуальные агенты, игровое обучение.

In recent decades, the use of Information and Communication Technologies (ICT) in education has been the subject of growing theoretical and practical interest. A significant number of well-known software companies offer various tools for ICT-supported education. Many universities also implement and use their own projects. Usually, the capabilities of currently used systems are greatly overestimated. At the same time, basic aspects of education such as methodology, pedagogy and psychology are underestimated or partially or com-

© Stoyanov Stanimir N., Glushkova Todorka A., 2020

pletely ignored. A certain justification could be that even these aspects to be realized, it is extremely difficult (at least for now) to create appropriate and enough powerful formal models that become the needed theoretical framework for the supporting software. Taking into account this situation, various specifications have been developed (e.g. SCORM, QTI), which encourage the integration of methodological and pedagogical models into education environments.

Nowadays, very different statements about the ICT-supported education can be found in the specialized literature; sometimes quite extreme, e.g. that e-learning can replace face-to-face education. The authors are firmly convinced that face-to-face education has no effective alternative. The computer systems in education should only be considered as supporting tools. The challenge is how to create them as effective support tools. It is hardly possible to create a universal tool to cover all aspects of an educational process. In our opinion, the road passes through the specialization and personalization of the supporting means. In this sense, clear and unambiguous definition and classification of the huge variety of educational approaches is extremely important.

In this paper, an e-learning environment known as VES (Virtual Education Space) is presented. The above considerations are embodied in the construction of the VES. This space was not created all at once - it has a construction history. Initially, we implemented an environment called DeLC (Distributed eLearning Center) to support blended and self-paced learning in the Faculty of Mathematics and Informatics at the University of Plovdiv. The DeLC operates as a network consisting of separate nodes, known as eLearning Nodes. The nodes model real units (laboratories, departments, faculties, colleges, and universities), which offer a complete or partial educational cycle. Each eLearning Node is an autonomous host of a set of electronic services [1]. Despite the fact that DeLC was a successful project, we saw as a disadvantage that it does not take into account the physical environment where the learning process takes place. Building an infrastructure where the virtual world is integrated in a natural way within the surrounding physical environment would open new opportunities for delivering education services and learning content in a personalized and context-aware way. Especially, disabled learners would benefit from such an integration.

Thus, the ViPS (Virtual Physical Space) arose embodying the ideas of CPSS (Cyber-Physical-Social System) [2] and IoT (Internet of Things) [3]. The ViPS is a reference infrastructure supporting development of CPSS-like applications [4]. The main challenge to be taken into account is the integration of the virtual and physical worlds in both directions - from the physical world to the virtual and vice versa. The first bottom-up direction addresses the virtualization of physical objects ("things"). The top-down direction aims to “locate” the system intelligence as close as possible to the physical world. In the same time, a special attention is paid to the support of various groups of users.

As a reference architecture ViPS is domain-neutral; it has to be adapted to the desired domain. Then we were faced the opposite challenge, i.e. in which way to adapt the ViPS for education.

The rest of the paper is organized as follows: a short review of the VES is considered in Section 2. The Section 3 presents selected applications operating in the VES. Finally, Section 4 concludes the paper.

VES in a Nutshell. In many cases, the notion ‘e-learning’ is used to mean any type of education supported by Information and Communication Technologies (ICT). However, the education process is multiaspected and multi-layered. Thus, more precise definitions of the term ‘e-learning’ are needed to develop effective education systems. A successful education environment has to combine methodological, pedagogical and psychological approaches with structuring and suitable presentation of domain knowledge. To develop effective education environments, it is necessary to distinguish at least three explicit models - pedagogical, domain knowledge, and learners’ model.

Distinguishing the different forms of e-learning is fundamental to the development of VES. In the space, the above mentioned models are the basis for developing tailor-made systems for different types of education (Fig. 1). Furthermore, we recognize that the learning process takes place in an environment that integrates the virtual and physical worlds.

Personalization is a basic characteristic of training in CPSS, as the effectiveness of training is directly dependent on the degree of adaptation of the offered knowledge and teaching methodology in accordance with the personal cognitive and emotional characteristics of the learners. If we try to graphically represent the different forms of learning in this aspect, we can consider a coordinate system with two axes: X – personalization of learning content and Y – adaptability and personalization of the learning process. The change along the X axis is from general learning content for all students to specific learning materials adapted to the individual student. On the Y axis, the change varies from a predetermined learning process to an adaptive, dynamically changing learning process according to the specific personal characteristics of the individual student. The various existing forms of education can find their place in this coordinate system (Fig. 1).

Classical Training provides real communication between the educator and the learner in the physical world as the “educator-learner” relationship has a cardinality “One-To-Many”. In CBT, we can look at two types of educator-learner relationships: "One-To-Group" and "One-To-Personas." The first of them is based on building a stereotypical hierarchy of students according to their type, curriculum, level of basic knowledge, etc. (e.g. second-year students of Informatics, full-time education), while in the second each learner joins a certain Person [5] who is closest to his personal characteristics.

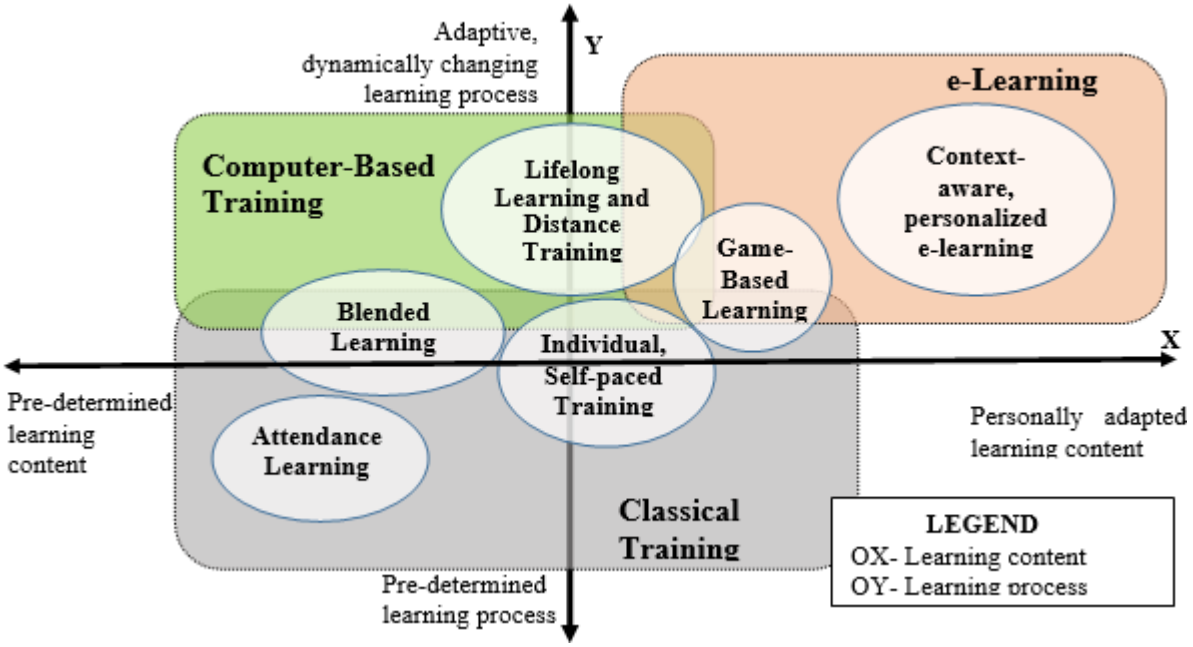


Fig. 1. Classification of the different forms of education

E-learning can be seen as a qualitatively new learning process, unlimited in terms of time and place, which provides individualization of the learning process and provides appropriate learning resources from any place and at any time at the request of the particular learner as a result of perceived necessity [6]. According to the concept of VES as a CPSS multi-agent system, all participants in the learning process interact through their personal assistants (PA).

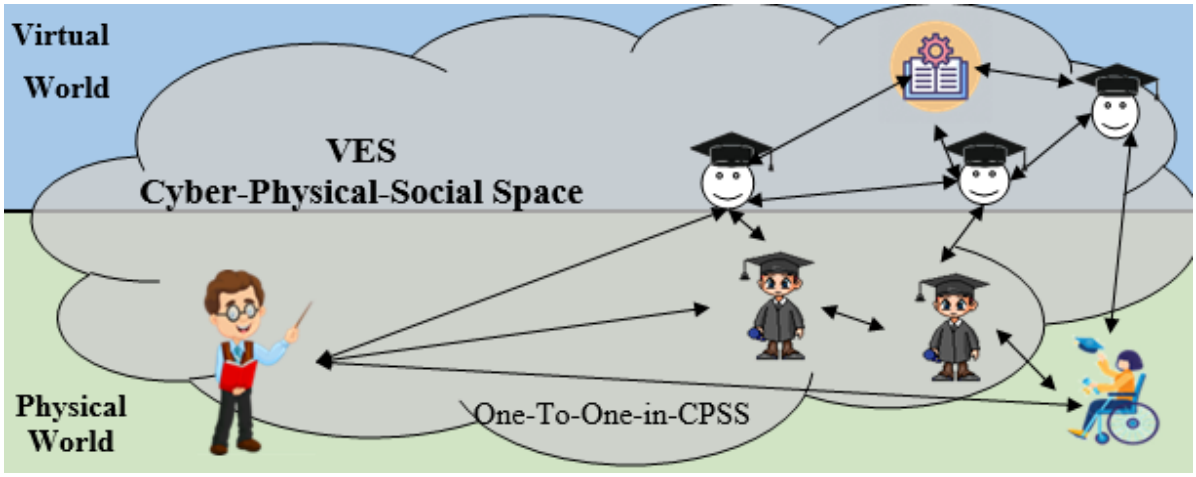


Fig. 2. “Educator-Learner” Relationships in the VES e-Learning Space

Cyber-physical-social space (CPSS) is a fusion of cyberspace, physical and social space. In CPSS, not only the behavior of the individual user can be processed in cyberspace, but also social interactions in the physical world (ex. specific services for disabled students). In addition, in CPSS, the status, interests

and knowledge of users are developed in the process of social interaction based on defined operations, communications and services [7]. The VES as a CPSS space (Fig. 2) provides the ability to receive a "One-To-One-In-CPSS" relationships. Teachers and learners interact in this space personally or through their personal agents (PAs, who are constantly self-learning, reflecting and serving the specific goals, interests and desires of trainers and learners). The learning content and the learning process are dynamically adapted to the knowledge and specific characteristics of the individual students.

VES Applications. According the differentiated and personalized approach presented above, the space is a ViPS's adaptation to support various kinds of e-learning (Fig. 1). The applications running in the space are mainly implemented for two user groups: students and pupils. Furthermore, the tools can be adapted and customized for disabled learners. At university, the VES is used to conduct blended, self-paced, and lifelong learning; for school respectively - individual and game-based education. The kernel of the self-paced learning is a SCORM 2004 Engine. One of the benefits of the SCORM 2004 [8] content is that teachers can follow student progress in real time. The blended learning environment includes modules such as test engine (QTI 2.1 [9] compatible), student's personal assistant (called LISSA), student's book and teacher's notebook. Two school applications are briefly present to demonstrate the education in the space.

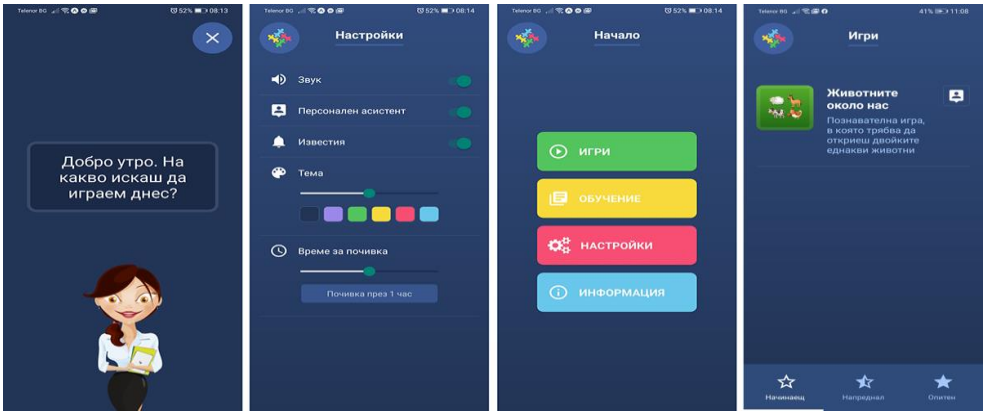


Fig. 3. Play and Learn – Personal assistant, Home screen, Settings screen, Games

The first application known as *BLISS* is an adaptation of the reference architecture of ViPS to support the learning process in high school. The system is designed to work with students in independent and mixed form of secondary education. BLISS is implemented as a multi-agent system and includes two main components. The first component of the space is the BLISS server, and the second - a school diary, implemented using blockchain technology. Different types of assistants interact in their space, the purpose of which is to deliver the appropriate educational resources and services to the users - students, teachers, parents, principal and school administration. In the BLISS Server, all information objects (such as lessons, exams, counsultation, self-preparation,

meetings, schedules, etc.) are presented as Domain-specific events. Authorized teachers through their personal assistants can create, update, and remove events. The server stores these events, controls access to them, and provides them to students to generate, manage, and control customized curricula and schedules. Any change to the server is automatically perceived by the all "interested" assistants. By developing the e-school diary, we aim to record change-sensitive content (such as student assessments) by using a block-chain, and to manage a variety of services designed for different user groups. To use stored information, we use an operational assistant who responds to the change in the electronic diary block-chain environment and informs all personal assistants who are affected by this change (for example, the student's parents or class teacher). The first version of BLISS is designed to teach students in self-paced and lifelong learning. Now we test its implementation for full-time students who, given the realities of a global pandemic COVID-19, are trained in different forms of distance and blended learning.

The second example is a game-based environment (Fig. 3) consisting of three components. *Pupil Personal Assistant (PPA)* guides and encourages players to progress in the educational games provided by voice and text messages. It builds an environment consisting of two parts: a game desk visible to the player and a game diary accessible only to the teacher. In fact, the game desk operates as a graphical interface through which the game is conducted. The course of the game is recorded in the game diary. In this way, the behaviour and success of the player can be analysed later. The PPA selects the desired game from a game library. The *game library* stores the program implementation of the game's business logic. Currently, the library saves education games for traffic rules and for autistic children (Fig. 4). The third component is an editor, with which players or teachers can create a virtual game desk close to the real world. In many cases, the analogy with reality is essential. For example, when playing the traffic rules game, children first learn the correct movement in the neighborhood (settlement) where they live. Usually, a safe route from home to school is chosen for training first. Web client and mobile client access are possible.

Conclusion and Future Directions. The applications running in VES are developed in different periods of time and their server parts are spread over different hardware configurations. Currently, a unified three-tier infrastructure is under construction, which will serve ViPS and its adaptations (including VES). The infrastructure consists of low level sensor networks and drones, a high level cloud and intermediate communication network. We are going to relocate the VES applications so that all servers will be located in the cloud.

Regarding game-based learning, we intend to expand the game library with new games. Both subjects were not chosen at random; studying the traffic rules is insufficient at school and the game for autistic children is an extremely important tool for their development.

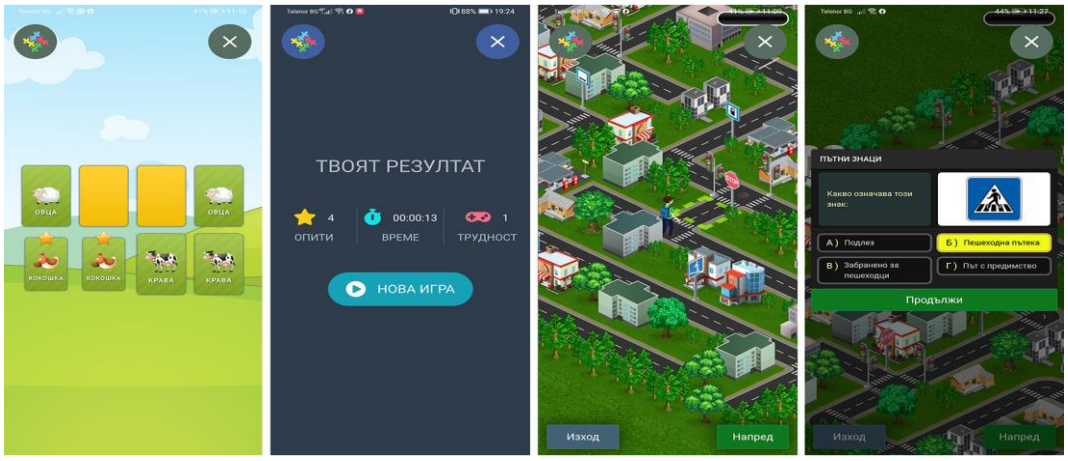


Fig. 4. Play and Learn – Games: “Animals around us” and “My village”

Acknowledgment. This project is funded by the Fund “Scientific Research” at the University of Plovdiv ″Paisii Hilendarski″, contract number МУ19-ПФ-023.

We acknowledge the provided access to the e-infrastructure of the Centre for Advanced Computing and Data Processing, with the financial support by the Grant No BG05M2OP001-1.001-0003, financed by the Science and Education for Smart Growth Operational Program (2014–2020) and co-financed by the European Union through the European structural and Investment funds.

References

1. Stoyanov S. et al., From CBT to e-Learning, Journal Information Technologies and Control, 3(4), 2005, 2–10.
2. Vermesan O., Friess P. Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems, Denmark: River Publishers, 2013. European Research Cluster on the Internet of Things, E-Book, 09/2014.
3. Wang F.-Y. The emergence of intelligent enterprises: From CPS to CPSS, IEEE Intelligent Systems, Vol. 25, No. 4, Jul./Aug. 2010, 85–88.
4. Stoyanov S., Glushkova T., Doychev E., Stoyanova-Doycheva A., Ivanova V., Cyber-Physical-Social Systems and Applications. Part I: Reference Architecture, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019.
5. Mor Y., Mogilevsky O., Learning Design Studio: Educational Practice as Design In- quiry of Learning. In: EC-TEL 20013; 17–21 September 2013; Paphos. Berlin: Springer; 2013. P. 233–245.
6. Stojanov S., Ganchev I., Popchev I., O’Droma M. From CBT to eLearning, Information Technologies and Control. 2005. No. 4. Year III, 2–10, ISSN: 1312–2622.
7. Mengzhen Kang, Xing-Rong Fan, Jing Hua, Haoyu Wang, Xiujuan Wang, Fei-Yue Wang, Managing Traditional Solar Greenhouse With CPSS: A Just-for-Fit Philosophy, IEEE Transactions on Cybernetics, Vol: 48, Issue: 12, Dec. 2018, Page(s): 3371 – 3380, DOI: 10.1109/TCYB.2018.2858264.
8. SCORM 2004. URL: https://scorm.com/blog/scorm-2004-4th-edition.
9. QTI. URL: http://www.imsglobal.org/question/index.html.

UDC 378.147.7

Boris E. Starichenko[1], Lubov V. Sardak[2]
[1]e-mail: b.starichenko@gmail.com; [2]e-mail: l.v.sardak@ gmail.com
Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia

USE OF MULTIMEDIA OBJECTS IN COMPUTER CONTROL PROCEDURE

The need to use multimedia objects in computer testing control is justified by a noticeable expansion of its scope: elementary school, language disciplines, aesthetic cycle disciplines, computer science, etc. Two main technological approaches to creating multimedia tests are discussed: using specialized test systems and using interactive video. The approaches are illustrated by examples from the discipline «Computer Mathematics».

Keywords: multimedia computer testing, interactive video, computer mathematics.

Б. Е. Стариченко[1], Л. В. Сардак[2]
[1]e-mail: b.starichenko@gmail.com; [2]e-mail: l.v.sardak@ gmail.com
Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ОБЪЕКТОВ В ПРОЦЕДУРЕ КОМПЬЮТЕРНОГО КОНТРОЛЯ

Необходимость использования мультимедиаобъектов в тестовом компьютерном контроле обосновывается заметным расширением сферы его применения: начальная школа, языковые дисциплины, дисциплины эстетического цикла, *computer science* и др. Обсуждаются два основных технологических подхода создания мультимедиа-тестов: с использованием специализированных тестовых систем и с помощью интерактивного видео. Подходы проиллюстрированы примерами из дисциплины «Компьютерная математика».

Ключевые слова: компьютерное тестирование, мультимедиа, интерактивное видео, компьютерная математика.

The problem of the research. Test checking of knowledge is one of the main forms of control, which was further developed due to the possibility of using a computer in the testing procedure. At the same time, the computer assumes a number of functions of a teacher of an algorithmic nature, performing the storage of the task base, generating a test version from it and presenting it to the student, receiving answers, comparing them with reference values and determin-

© Starichenko Boris E., Sardak Lubov V., 2020

ing correctness, scoring according to established criteria and demonstrating the results to the testee. Thus, the test computer technology provides large-scale participation and control operational efficiency, which, in turn, creates the prerequisite for their frequent use, positively affecting the rhythm of students' academic work. There are many works devoted to the use of computer tests in the educational process. The authors analyze the advantages and disadvantages of this form of control, discuss the possibilities of its use in the distance learning [1, 3–5]. In particular, the following advantages of computer testing stand out:

- automation of the survey procedure, which provides the possibility of testing without the direct involvement of the teacher; the possibility of organizing self-control of students and distant (remote) checking should be considered as a private manifestation of this quality;
- expanding the range of responses of the testee – besides “mark” and “write” in the blank testing, additional mouse manipulations are involved: mark with a click, specify an area, move an object on the screen – this opens up fundamentally new possibilities for constructing tasks (for example, constructing a final image (phrases) on the screen from individual blanks);
- efficiency of evaluating the response and the conclusion of the result immediately after testing;
- the possibility of automated mathematical and statistical processing of results in order to generate output forms of performance, as well as assess the quality of the test, which, among other things, eliminates the need for the teacher to master and implement computational algorithms;
- higher security of measuring materials, since a non-variant (accepted in the blank testing) approach to building an individual test is used, which leads to the possibility of borrowing answers between students, but a facet one, which allows you to generate an almost unlimited number of individual options [4, c. 49-50];
- the possibility to personalize current control through the use of a customizable rating scale and adaptive testing algorithms.

Due to these advantages, computer testing has been used in the educational process for more than 30 years since the first domestic computers appeared at the school (KUVT-86, Corvette, Yamaha). In the meantime, the capabilities of computer technology in terms of screen display of information have grown tremendously, however, this has almost had no effect on the presentation of test tasks – even in the most modern testing systems and distance learning platforms, mainly alphanumeric tests, less often - tests, containing static graphics are used. But an alphanumeric representation is not at all indispensable quality of a computer testing. Modern computers are focused on the processing of multimedia information. The use of multimedia in education is considered mainly as a means of increasing the visibility and interactivity of the educational process.

[6]. In educational practice, tests that include multimedia objects – animation, sound, and video – are not applied. At the same time, they would significantly expand the scope of the use of test technologies: elementary school and language disciplines, in which it is possible to provide a vocal formulation of the task; disciplines of the aesthetic cycle, medicine, etc., in which video and sound fragments could be successfully applied; mathematics and computer science with the ability to demonstrate screencasts, etc. This article is devoted to the discussion of technological possibilities of including multimedia objects in the testing and polling procedure.

Problem Solving Approaches. The authors' experience allows to distinguish two approaches to solving the indicated problem of creating multimedia test control materials.

The first is to use specialized test control systems that support the inclusion of multimedia objects in the construction of test tasks. As an example, we can cite the domestic INDIGO system [7], which allows to perform testing control in a local or global network, and which has a number of other advantages. The disadvantages of the system include the fact that it uses flash technology to work with multimedia objects.

The second approach is to use interactive video. If in test systems m/m objects are placed in test tasks, then in the interactive video the situation is the opposite - test questions (and polls) are included in the training video. During its viewing, the student is presented with questions or comments regarding what he saw; while the fragment is paused and resumed after answering the question. Examples of such applications include PlayPosit [11] and Learnis [9].

Of practical interest is the popular LearningApps application, which, being freely distributed, allows you to create both multimedia tests and interactive video [10]. Separately, those and other LearningApps features lose to the above systems, however, this is compensated by the free use, the presence of the Russian version, a simple and intuitive interface, the ability to upload products to SCORM format or viewed from mobile devices.

The didactic features of each of the approaches can be specified.

Multimedia testing system:

- provides all types of control: classroom - training, formative, final; extracurricular – training, final;
- requires a large number of short multimedia fragments to ensure the variability of test tasks;
- in the test, tasks with m / m objects are used along with “ordinary” ones (alphanumeric or with static graphics);
- testing procedure is carried out by means of a test shim.
- *Interactive video:*
- used for educational control (classroom or extracurricular);

- based, as a rule, on one video fragment of medium duration (5–15 minutes);
- a relatively small number of possible types of tasks included in the video clip;
- product creation is carried out in a specialized application; presentation is possible in other environments and, in particular, on a mobile device.

Thus, approaches in a certain way complement each other – their skillful combination can significantly increase the interactivity of the learning process.

Field of application example. The stated approaches were tested by the authors in the process of teaching the discipline «Computer Mathematics».

Interesting classes of problems, the algorithms for solving which can be advantageously illustrated, are problems that include the analysis of mathematical models, in particular the solution of problems with parameters. At the same time, it is convenient to conduct dynamic visualization of the solution using the animation tools that are available in the packages Mathcad, Mathematica, Maple [8, c. 107-117]. The toolkit of packages allows you to view video using the built-in players, however, there is always the possibility of capturing the screen and recording a video clip in the form of a screencast with teacher comments. The resulting screencast can be used to prepare an interactive video.

As an example, the solution of the task 4.38 from the task book «Tasks with Parameters» by V. V. Amelkina and V. L. Rabtsevich is given [2, c. 128–129]. It is necessary to analyze the influence of the parameter *a* on the number of roots of the equation

$$|3x + 3| = ax^2 + 4$$

The solution is conveniently implemented by the method of graphical modeling in the Mathematica package, making parameter *a* changeable and using the Manipulate function – this will allow you to animate the representation of the right side of the equation on the graph with respect to the fixed graph of the left side. Interactive video with test tasks included in it is implemented in the LearningApps environment and is available at https://learningapps.org/display?v=pfi2dq28n20; the final test task, which allows to evaluate the degree of student understanding of the results of dynamic modeling, is shown in Fig. 1.

Multimedia test tasks were implemented in the INDIGO system. Below are screenshots of such tasks (Fig. 2).

Conclusion. The discussion and practical testing of the ideas presented showed that the use of multimedia testing is quite technologically accessible and, therefore, its non-use in the educational process can only be justified by the conservativeness of the developers. From the point of view of the authors, the use of interactive computer tests should become as familiar and widespread as the use of multimedia to increase visibility. This is relatively easy to achieve

within existing and affordable applications. However, test systems on platforms for placing online courses, the use of which in the educational process of universities is currently becoming compulsory, do not yet provide such an opportunity that imposes thematic and content restrictions on the courses being created.

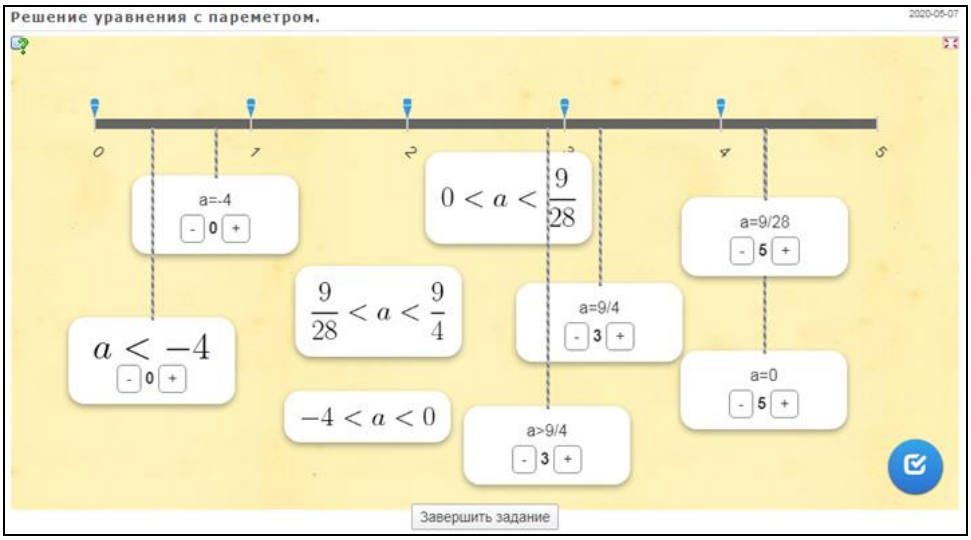


Fig. 1. Test task from the interactive video «Roots of the equation»

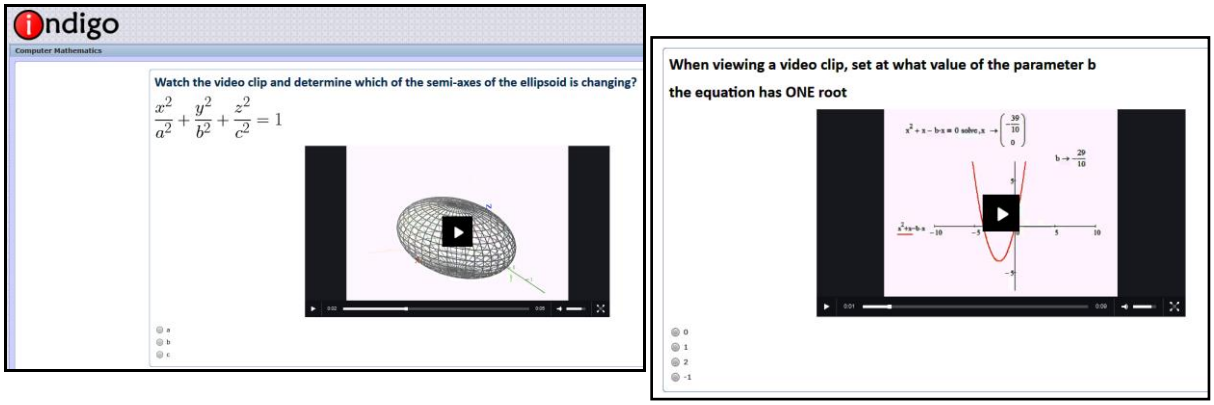


Fig. 2. Multimedia test tasks in the INDIGO system

References

1. Aliev Z. G. Computer control of knowledge: theory and practice, pros and cons // Vestnik KSU named after N.A. Nekrasov. 2008. Vol. 14. P. 15–17. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternyy-kontrol-znaniy-teoriya-i-praktika-plyusy-i-minusy/viewer (date of access: 01.06.2020) [Russian].

2. Amelkin V. V., Rabtsevich, V. L. Tasks with parameters: Ref. book in mathematics. Minsk.: «Asar», 1996. 464 c. [Russian]

3. Ginzburg, A. N., Demkin, V. M. Computer control of knowledge – myth or reality. [Electronic resource]. URL: http://www.ssc.smr.ru/media/ipuss_conf/12/5_02.pdf (date of access: 01.06.2020) [Russian].

4. Starichenko B. E., Mamontova M. Yu., Slepukhin A. V. Methods of using information and communication technologies in the educational process. Part 3. Computer tech-

nology for the diagnostics of educational achievements. Textbook [Text] / Ed. B. E. Starichenko / Ural State Pedagogical University Yekaterinburg, 2014. 179 p. [Russian].

5. Tikhomirov Yu. V. Computer control of knowledge in distance learning at the course of Physics // Computer tools in education. 2003. № 4. P. 19–25 [Russian].

6. Knyazeva G. V. Application of multimedia technologies in educational institutions [Electronic resource]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-multimediynyh-tehnologiy-v-obrazovatelnyh-uchrezhdeniyah/viewer (date of access: 01.06.2020) [Russian].

7. Program for creating tests and online testing INDIGO [site]. URL: https://indigotech.ru (date of access: 01.06.2020) [Russian].

8. Sardak L. V. Computer Mathematics. Textbook for High Schools / Ed. by B. E. Starichenko. M.: Hot line-Telecom, 2015. 264 p. [Russian].

9. Educational platform Learnis [site]. URL: https://www.learnis.ru (date of access: 01.06.2020).

10. LearningApps.org [site]. URL: https://learningapps.org (date of access: 01.06.2020).

1. PlayPosit [site]. URL: https://go.playposit.com (date of access: 01.06.2020).

БИБЛИОТЕЧНЫЕ СМАРТ-СИСТЕМЫ: ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ И СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ ИМИ

УДК 004.65

С. Р. Баженов[1], Р. М. Паршиков[2]

[1]e-mail: bazhenov@spsl.nsc.ru; [2]e-mail: parshikov@spsl.nsc.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН,
Новосибирск, Россия

ПОИСКОВЫЕ ФУНКЦИИ В СИСТЕМЕ ДОСТУПА К ЭЛЕКТРОННЫМ КАТАЛОГАМ И ПОЛНОТЕКСТОВЫМ БАЗАМ ДАННЫХ

В докладе освещены вопросы организации поиска в электронных каталогах и полнотекстовых базах данных с применением веб-ориентированных информационно-поисковых систем. Представлены поисковые функции в системе Web-ИРБИС, использующейся в ГПНТБ СО РАН, изложены результаты сравнения функций Web-ИРБИС с веб-модулем новой системы автоматизации библиотек ИРБИС64+.

Ключевые слова: электронный каталог, полнотекстовые БД, OPAC, Web-ИРБИС, электронная библиотека.

Sergey R. Bazhenov[1], Roman M. Parshikov[2]

[1]e-mail: bazhenov@spsl.nsc.ru; [2]e-mail: parshikov@spsl.nsc.ru
The State Public Scientific Technological Library of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

SEARCH FUNCTIONS IN THE SYSTEM OF ACCESS TO ELECTRONIC CATALOGUES AND FULL TEXT DATABASES

Electronic catalogues and full text databases search organization issues are covered in the scientific report. Search functions of Web-IRBIS system, applied in SPSL SB RAS, are presented. The results of comparison of Web-IRBIS and web-module of new automated library system IRBIS64+ are briefly reported.

Keywords: electronic catalogue, full text databases, OPAC, Web-IRBIS, E-Library.

Выполнение задач поиска документов в электронных каталогах и полнотекстовых базах данных обеспечивают информационно-поисковые системы (ИПС). В 2006 г. Н. А. Малицким и Н. А. Мазовым в статье [1] проведён анализ веб-ориентированных ИПС в крупнейших информационных центрах и библиотеках России и за рубежом. Приведём здесь основные требования к таким ИПС по материалам [1]. «Веб-ориентированная ИПС должна отвечать следующим требованиям:

© Баженов С. Р., Паршиков Р. М., 2020

- иметь многовариантный поисковый интерфейс;
- использовать дополнительные возможности ввода в форму запроса поисковых терминов (словарь терминов, рубрикаторы и др.);
- обеспечивать гибкость в представлении результатов поиска;
- предоставлять возможность проведения уточняющего поиска;
- позволять сохранять результаты поиска;
- иметь справку о работе с системой».

В 1998 г. в ГПНТБ СО РАН была разработана и начала использоваться веб-ориентированная ИПС для доступа к базам данных CDS/ISIS [2].

В 2005 г. специалисты ГПНТБ СО РАН встретились с проблемами – ограничениями веб-системы на объём баз данных электронных каталогов и на используемую кодировку. Принято решение отказаться от использования веб-системы собственной разработки и внедрить программное обеспечение из состава дистрибутива ИРБИС64 – Web-ИРБИС с осуществлением необходимых доработок.

В ходе автоматизации библиотечно-информационных процессов в ГПНТБ СО РАН сложилась структура, включающая отдельные базы данных электронных каталогов, различающиеся по виду представленных документов: Это электронные каталоги книг, авторефератов диссертаций, сериальных изданий, газет, нормативно-технической документации. К 2012 г. обычные электронные каталоги ГПНТБ СО РАН были дополнены отдельными имидж-каталогами, включающими образы карточек традиционных каталогов.

Вид документов, представленных в каталоге, определяет набор видов поиска, доступных читателю. В связи с этим в поисковую систему необходимо ввести файлы настроек, позволяющие задать специальный набор поиска для каждой базы данных электронного каталога. Естественным представляется вариант, когда такие файлы настроек будут использоваться во всех вариантах поиска, доступных в системе.

Использование различных баз данных электронных каталогов также привело к необходимости:

- организации меню / интерфейса для представления баз данных на нескольких уровнях;
- обеспечения функции выбора баз данных, в которых будет выполняться поиск;
- доработки форматов представления результатов поиска, количества найденных документов в различных базах данных.

В ГПНТБ СО РАН были выполнены перечисленные выше и многие другие доработки Web-ИРБИС.

В результате Web-ИРБИС предлагает пользователю поисковый интерфейс в следующих вариантах.

1. Вариант «Стандартный». Данный вариант используется в системе в качестве стартового, открывается в начале работы с веб-системой. Вклю-

чает меню для выбора области поиска и текстовое поле для ввода поискового термина. После ввода каждого символа поискового термина на экране автоматически отображается подсказка – не более 10 терминов словаря базы данных, начинающихся с введённой строки. Нажатие «Enter» на клавиатуре приводит к автоматическому выбору варианта термина из окна подсказки (если такой есть) и выполнению поиска. Для отдельных видов поиска (например, для поиска по ключевым словам) стандартный поиск работает при вводе сразу нескольких терминов в одной строке. В этом случае поисковые термины в поисковом выражении объединяются по заданной в настройках Web-системы логике, которая недоступна для корректировки пользователем. Например, при поиске по нескольким ключевым словам термины – отдельные слова в строке будут объединены по логике «И».

По результатам поиска есть возможность:

- просмотреть поисковый запрос на естественном языке, в виде выражения на языке запросов системы ИРБИС, включающего префикс словаря и термин;
- сохранить запрос (для зарегистрированных пользователей);
- отсортировать найденные документы (по автору, заглавию, году издания, типу документа);
- ввести и выполнить следующий поисковый запрос, при этом можно выбрать опцию поиска «в найденном».

Также библиографические описания найденных документов включают гиперссылки для быстрого поиска. Для ЭК книг это гиперссылки в области:

- описания первого автора найденного документа;
- рубрик ГРНТИ, предметных рубрик;
- ненормированных ключевых слов.

2. Вариант «По словарю». Данный вариант позволяет просмотреть все термины, имеющиеся в словаре базы данных по выбранному виду поиска, выполнить поиск по одному из терминов.

3. Вариант «Расширенный». В данном режиме поиска пользователю доступен выбор произвольного количества поисковых полей. Строки поиска можно объединять с помощью логики И, И (в поле), ИЛИ, НЕТ, задействовать усечение термина. Перед отправкой поискового запроса пользователь может просмотреть и отредактировать комплексный поисковый запрос, в том числе, задействовать скобочные выражения.

4. Вариант «Профессиональный» предлагает форму для выбора области поиска, поискового термина, включает кнопки для выбора операторов присоединения «И», «ИЛИ», «НЕТ», позволяет непосредственно редактировать комплексный поисковый запрос.

5. Вариант «ГРНТИ» предоставляет возможность поиска по одной или нескольким рубрикам ГРНТИ (Государственного рубрикатора научно-технической информации).

Необходимость и проблемы поиска по классификационным индексам, поиска в систематическом каталоге исследуются специалистами центральных библиотек РФ и ГПНТБ СО РАН (см., например, статьи Э. Р. Сукиасяна [3], Г. А. Скарук [4]).

Можно констатировать, что в системе Web-ИРБИС выполняются определённые в [1] основные требования к веб-ориентированной ИПС. Пользователю предоставляются различные варианты поискового интерфейса. При подготовке запроса активно используются словари терминов. Результаты поиска можно сортировать, представлять в различных форматах описания (библиографическое описание, краткий). Предоставлена возможность проведения уточняющего поиска. Результаты поиска можно сохранять. При необходимости, читатель может воспользоваться подробным справочным описанием по каждому виду поиска.

Вместе с тем в веб-системе библиотеки могут быть представлены не только электронные каталоги, но и другие базы данных, в т. ч. полнотекстовые. Авторы доклада под полнотекстовыми базами данных понимают базы данных, включающие документы, к которым прикреплён полный текст.

В связи с представлением полнотекстовых документов в БД к веб-системе предъявляются дополнительные программные требования по наличию функций по работе с полными текстами:

- обеспечение разграничения доступа к полным текстам;
- организация просмотра полного текста;
- поиск в полных текстах по словам с выделением найденных слов цветом;
- ранжирование результатов поиска.

В обычном варианте системы Web-ИРБИС такие функции отсутствуют. Но в 2018 г. Ассоциацией ЭБНИТ разработана и представлена новая система автоматизации библиотек ИРБИС64+, предназначенная для создания и ведения электронной библиотеки.

Основная часть новой функциональности ИРБИС64+ доступна пользователям системы в web-интерфейсе конечного пользователя. Ранее авторами уже была проанализирована функциональность web-интерфейса ИРБИС64+ в сравнении с применяющейся в ГПНТБ СО РАН поисковой системой на базе Web-ИРБИС (см. [5]). Определены первоочередные задачи по доработке и изменению настроек Web-ИРБИС64+ для внедрения системы в крупной библиотеке.

Авторами доклада предпринята попытка сравнить характерные особенности интерфейсов веб-систем Web-ИРБИС64+ и Web-ИРБИС (с доработками ГПНТБ СО РАН) для работы с электронными каталогами по списку из 18 функциональных возможностей, представленных в [1]. Выявлены следующие результаты:

- в Web-ИРБИС безусловно поддерживаются 10 функциональных возможностей, частично – 6, не поддерживаются – 2;
- в Web-ИРБИС64+ безусловно поддерживаются 5 функциональных возможностей, частично – 7, не поддерживаются – 6.

Приведём список функциональных возможностей, где результаты веб-систем отличаются (см. табл.).

Таблица

Функциональные возможности веб-системы
Web-ИРБИС и Web-ИРБИС64+

Функциональные возможности веб-системы	Web-ИРБИС (с доработками ГПНТБ СО РАН)	Web-ИРБИС64+
f2. использование усечения терминов	да	частично
f3. возможность использования логических операторов в запросе	да	частично
f4. наличие справочного руководства и описание правил составления запроса	частично (нет отдельного справочного руководства)	частично (отсутствует контекстная справка и правила составления запроса)
f5. представление результатов поиска в сокращенной и полной форме	да	нет
f7. проведение уточняющего поиска по результатам текущего	да	частично (для проведения поиска предлагается фасетная навигация)
f9. использование словаря поисковых терминов для формирования запроса	да	нет
f11. сохранение результатов поиска в открытых форматах (usmarc, rusmarc и др.)	частично (сохранение записей в текстовом формате ИРБИС64)	нет
f13. выбор нескольких баз данных (БД) для одновременного выполнения введенного запроса	да	нет
f17. сортировка результата поиска	частично	да

Также можно отметить, что новые тенденции в разработке поисковых систем, например появление фасетной навигации, определяют необходимость некоторой доработки списка функциональных возможностей.

Проведенное исследование позволит произвести перечисленные выше изменения Web-ИРБИС64+, что обеспечит пользователям качественную работу по поиску как в электронных каталогах библиотеки, так и в полнотекстовых базах данных.

Список литературы

1. Малицкий Н. А., Мазов Н. А. Эволюция веб-ориентированной системы управления документальной научно-технической информацией СО РАН // Библиосфера. 2006. № 1. С. 29–33.

2. Создание программного комплекса доступа из Интернет к базам данных на основе WWW-ISIS / С. Р. Баженов [и др.] // Науч. и техн. б-ки. 1999. № 2. С. 47–52.

3. Сукиасян Э. Р. За что читатели любили систематический каталог? // Науч. и техн. б-ки. 2014. № 5. С. 45–51.

4. Скарук Г. А. Читательский поиск в библиотечном каталоге: вчера, сегодня, завтра // Труды ГПНТБ СО РАН. Новосибирск, 2014. Вып. 7. С. 385–394.

5. Bazhenov S. R., Parshikov R. M. Special Features of WEB-IRBIS64+ System Implementation at the Big Library // CEUR Workshop Proceedings. 2019. Vol. 2569: DICR 2019 – Selected Proceedings of the 17th International Conference Distributed Information-Computational Resources. P. 39–43.

УДК 004.42

В. Т. Грибов
e-mail: gribov@data-express.ru
ООО «Дата Экспресс», Москва, Россия

ВАЖНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ БИБЛИОТЕК И ПРАКТИКА ИХ РЕАЛИЗАЦИИ

Статья посвящена актуальным тенденциям, направлениям и приоритетам развития автоматизированных библиотечных систем. Рассматриваются такие понятия, как архитектура системы, функциональные возможности, интеграционные решения, платформы реализации. Показаны некоторые практические решения на примере автоматизированной интегрированной библиотечной системы (АИБС) «МегаПро».

Ключевые слова: библиотеки, информационные ресурсы, информационные технологии, автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС), электронная информационно-образовательная среда, электронно-библиотечная система (ЭБС).

Vladimir T. Gribov
e-mail: gribov@data-express.ru
The «Data Express» Limited, Moscow, Russia

IMPORTANT DIRECTIONS AND PRIORITIES FOR THE DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR LIBRARIES AND THE PRACTICE OF THEIR IMPLEMENTATION

The article is devoted to the main trends in the development of software for library automation. First of all, there are: the architecture of systems, their functionality, their integration qualities, the system platforms. Some practical options for successful implementation of these trends are presented using the example of the «MegaPro» Integrated Library System.

Keywords: library, Information Resources, Information Technologies, Automated Integrated Library System (ALIS), Digital Information Educational Environment (DIEE), Digital Library System (ELS).

На протяжении длительного периода для решения своих повседневных задач многим библиотекам было достаточно использовать программные инструменты так называемой «классической автоматизации». Основными функциями таких библиотечных систем являются:

© Грибов В. Т., 2020

- автоматизация технологических процессов библиотеки на уровне каждого рабочего места и библиотеки в целом;
- создание электронного каталога, отражающего фонд библиотеки и присоединение к нему электронных ресурсов;
- доступ читателей к электронному каталогу из локальной вычислительной сети и из сети Интернет.

Современной вузовской библиотеке необходимо решать гораздо более широкий круг задач, это диктует новые требования к автоматизированным библиотечным системам. Помимо обеспечения комплексной автоматизации библиотечных процессов необходимы мощный функционал для управления цифровыми ресурсами и их защиты, наличие современной среды взаимодействия пользователей с системой, возможность дистанционной работы и «облачного» использования, возможность решения корпоративных задач, возможность интеграции с другими информационными системами, сервисами и т. д.

Можно выделить следующие важнейшие направления качественных изменений программных средств для автоматизации библиотек (автоматизированных библиотечных систем, АБИС, АИБС): 1) архитектура; 2) функционал; 3) интеграция.

Первое направление связано с переходом к многозвенной архитектуре на базе web-технологий, что позволяет трансформировать понятие «Рабочее место» (АРМ) библиотечной системы в понятие «Точка входа».

В библиотечных системах, используемых сегодня в большинстве вузовских библиотек, функциональные модули (АРМы) АБИС реализованы в двухзвенной архитектуре («толстый клиент»), а на безе трехзвенной архитектуры («тонкий клиент») реализован, как правило, только web-модуль для читателей.

Такой подход, по нашему мнению, принципиально устарел, и это особенно наглядно подтвердилось в период пандемии и вынужденного перехода библиотек на дистанционную работу. Функции и ресурсы автоматизированной библиотечной системы должны быть доступны на любом компьютере (мобильном устройстве) в локальной вычислительной сети и удаленно.

Второе направление связано с развитием (наращиванием) традиционного функционала библиотечных систем и с изменением приоритетов в пользу функций АБИС, которые: а) обращены к читателю; б) отвечают за подключение цифровых ресурсов и за управление ими; в) обеспечивают решение специфических задач.

К таким функциям в т. ч. относятся поддержка создания и ведения различных электронных библиотек и ЭБС образовательной организации, включая электронную библиотеку ВКР.

Третье направление связано с тем, что библиотека является частью общей электронной информационной среды университета. Используемые

библиотекой программные средства должны взаимодействовать с другими информационными системами, используемыми на внутривузовском уровне. Благодаря такому взаимодействию становится возможным использование в АБИС данных, размещенных в системах управления учебным процессом (например, данных о читателях), реализация технологии SSO (Single Sign-On) на уровне корпоративного портала вуза, и так далее.

Благодаря интеграционным решениям АБИС на «внешнем» уровне к собственным информационным ресурсам и сервисам вузовской библиотеки добавляются внешние цифровые ресурсы и сервисы, на которые она подписана, в режиме «единого окна» доступа.

Набирает актуальность еще одно направление качественных изменений АБИС, которое можно обозначить словом «Платформы». Это (четвертое) направление связано с системным программным обеспечением, необходимым для функционирования АБИС. Речь идет о таких понятиях, как серверная операционная система (ОС) и система управления базами данных (СУБД). С целю соответствовать применяемых в вузах ОС и СУБД, а также требованиям в отношении использования отечественного и/или открытого программного обеспечения, в современных АБИС необходимо воплощение мультиплатформенности, т. е. способности работать с различными ОС и СУБД.

Удачным примером АБИС, созданной и развивающейся в соответствии с названными направлениями и приоритетами, является Автоматизированная интегрированная библиотечная система «МегаПро» (разработчик ООО «Дата Экспресс»).

АИБС «МегаПро» реализована в трехзвенной архитектуре «тонкий клиент – сервер приложений – СУБД» на основе web-технологий. Доступ к любому модулю производится с помощью стандартного web-браузера на любом компьютере или мобильном устройстве в локальной вычислительной сети или дистанционно из сети Интернет.

Благодаря трехзвенной архитектуре стало возможным решить задачу использования АИБС «МегаПро» как в традиционном варианте, когда система размещена на аппаратно-программных средствах библиотеки, так и в виде «облачной» услуги. В последнем случае сама АИБС «МегаПро» и ресурсы библиотеки размещаются в облачном дата-центре, а доступ к ним производится удаленно. Такая услуга называется «Библиохостинг».

Коллектив разработчиков ООО «Дата Экспресс» реализует в АИБС «МегаПро» и другие упомянутые выше направления качественных изменений программных средств для автоматизации библиотек, в т. ч. запланирован выход новой версии АИБС «МегаПро» с поддержкой ОС Linux и СУБД PostgreSQL.

Таким образом, достигнута возможность использования АБИС как единой платформы на основе современных web-технологий для решения

традиционных технологических задач библиотеки, построения электронных библиотек и ЭБС вуза, обеспечения взаимодействия библиотеки с внутривузовскими и внешними информационными системами и сервисами.

АИБС «МегаПро» успешно используют ведущие российские вузы, включая национальные исследовательские университеты и опорные университеты, колледжи, публичные библиотеки, академические библиотеки, промышленные предприятия.

Подробнее ознакомиться с АИБС «МегаПро» можно на сайте www.data-express.ru, а получить демонстрационный доступ и протестировать работу в режиме онлайн можно на сайте www.megaprosoft.ru.

Список литературы

1. Грибов В. Т., Левова Л. В., Ефремов С. В. Вузовская библиотека на «удалёнке» – как обеспечить полноценную работу и поддержку образовательного процесса? // Университетская книга. 2020. 3 апреля. URL: http://www.unkniga.ru/ostraya-tema/10389-vuzvskaya-biblioteka-na-udalene-kak-obespechit.html (дата публикации: 03.04.2020).

2. Грибов В. Т. Приоритеты развития средств автоматизации библиотек и их реализация в АИБС «МегаПро» // Клиентоориентированный подход в информационном обслуживании: материалы XIV Всерос. науч.-практ. конф. «Электронные ресурсы библиотек, музеев, архивов» – «Информационное обслуживание в век электронных коммуникаций», 30 октября – 1 ноября 2019 г., Санкт-Петербург: сб. материалов / ЦГПБ им. В.В. Маяковского; ред.-сост. И. Е. Прозоров. СПб.: ЦГПБ им. В. В. Маяковского, 2019. С. 264–270. ISBN 978-5-907074-18-7.

3. Грибов В. Т., Левова Л. В., Ефремов С. В. Тенденции развития средств автоматизации информационно-библиотечных технологий и их практическая реализация на примере АИБС «МегаПро» // Книга. Культура. Образование. Инновации («Крым-2019»): материалы Четвертого междунар. профессионального форума. М.: ГПНТБ России, 2019.

УДК 027.021:002-047.23

В. Н. Гуреев[1], Н. А. Мазов[2]

[1]e-mail: GureyevVN@ipgg.sbras.ru
Новосибирский государственный технический университет,
Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
Новосибирск, Россия
[2]e-mail: MazovNA@ipgg.sbras.ru
Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН,
Новосибирск, Россия

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ В СИСТЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ*

Информационные компетенции и знание основ публикационной этики – вопросов авторства и авторского права, заимствований, конфликтов интересов – в изменившихся условиях организации и распространения научно-технической информации приобрели важное значение, от них напрямую зависит как эффективность проведения научной работы, так и успешность профессионального роста исследователя. В докладе показана образовательная роль научных библиотек в развитии информационной грамотности молодых научных сотрудников.

Ключевые слова: научная библиотека, университетская библиотека, информационная грамотность, публикационная этика, библиометрия.

Vadim N. Gureyev[1], Nikolay A. Mazov[2]

[1]e-mail: GureyevVN@ipgg.sbras.ru
Novosibirsk State Technical University,
Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, SB RAS,
Novosibirsk, Russia
[2]e-mail: MazovNA@ipgg.sbras.ru
Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, SB RAS,
State Public Scientific Technological Library, SB RAS,
Novosibirsk, Russia

LEARNING ACTIVITY OF ACADEMIC LIBRARY FOR ENHANCING INFORMATION LITERACY AMONG YOUNG SCIENTISTS

Information literacy and acquaintance with publication ethics including issues on authorship, copyright, plagiarism, and conflict of interest in changed conditions of organization

© Гуреев В. Н., Мазов Н. А., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-011-00534 «Разработка модели выявления недобросовестных типов авторства с использованием библиометрических методов».

and distribution of research and development information has become a key competency influencing the effectiveness of scientific work and the academic career of a scientist. This report demonstrates the learning activity of academic libraries for enhancing the information competency of young researchers.

Keywords: research library, university library, information literacy, publication ethics, bibliometrics.

Проблема представления научных результатов и их донесения до широкого круга читателей становится все более актуальной в условиях растущего числа научных публикаций и журналов, ужесточения критериев публикационной этики, возрастающей конкуренции научных коллективов за финансирование и усиления значимости наукометрических показателей в оценке труда научных работников. Соответственно возрастает роль информационной грамотности, включающей разработку публикационной стратегии, выбор периодического издания для рукописи, осведомленность о критериях публикационной этики, знание основ научного рецензирования. Важным компонентом в подготовке публикаций является владение программным инструментарием, который охватывает различные типы баз данных для поиска источников к обзору литературы, менеджеры автоматизированной расстановки ссылок, системы по выбору журнала для опубликования или сайты подачи рукописей в издательство. Значительно более эффективной работу с научно-технической информацией делает опыт обращения с библиометрическими показателями и общее знание библиометрии.

В российской практике ознакомление начинающих научных сотрудников с основами работы с научно-технической информацией становится все более распространенным: в отдельных научно-исследовательских учреждениях или университетах постепенно внедряются специальные курсы по повышению информационных компетенций будущих научных сотрудников, выпускаются монографии и учебные пособия по данной тематике [1–3], в т. ч. подготовленные авторами настоящего доклада [4]. Прежде всего речь идет о таких крупных учреждениях, как Высшая школа экономики, РАНХиГС, Санкт-Петербургский госуниверситет.

Сложно переоценить в повышении публикационной культуры российского научного и издательского общества роль Ассоциации научных редакторов и издателей, выпускающей информативные пособия по публикационной этике и издательским стандартам [5–7], а также национального консорциума НЭИКОН, регулярно проводящего курсы повышения квалификации по эффективному использованию электронных ресурсов и наукометрических инструментов. В последние годы к образовательному процессу активно подключаются коммерческие издательства и компании, включая российские подразделения Clarivate Analytics, Elsevier, Wiley, Digital Science и др.

Актуальность задачи привлекает к ее решению экспертов различной специализации – издателей, ученых, информационных центров и научных библиотек. На наш взгляд, именно библиотеки могли бы возглавить, си-

стематизировать и унифицировать данный образовательный процесс, поскольку обладают рядом преимуществ:

а) у сотрудников научных библиотек наиболее значительный опыт работы с научно-технической информацией. Сюда относится глубокое знание библиометрии, которая на профессиональном уровне преподается на библиотечных факультетах [8], владение программным обеспечением для проведения наукометрических исследований и пр.;

б) библиотеки занимают промежуточное место между издателями и научными сотрудниками, что дает им информацию о возможностях и потребностях каждой из сторон, а также делает их позицию объективной и непредвзятой;

в) постоянное взаимодействие с читателями – начинающими учеными – дает сотрудникам научных библиотек много ценных сведений об уровне информационной грамотности и информационных потребностях будущих научных сотрудников, что позволяет на регулярной основе корректировать образовательный процесс.

Ниже представлен опыт реализации образовательного курса «Работа с научно-технической информацией» на одном из факультетов Новосибирского государственного технического университета, который был разработан сотрудниками научной библиотеки ИНГГ СО РАН. Рассчитанная на два семестра дисциплина разработана для магистрантов 1-го года обучения, т. е. для потенциальных научных сотрудников, уже имеющих первичный опыт проведения научных исследований и опубликования их результатов, в отдельных случаях включая журнальные статьи. Цель дисциплины заключается в ознакомлении магистрантов с имеющимися мировыми и отечественными информационными научными ресурсами и основами компетентной работы с ними.

Учебный курс включает два раздела. Первый раздел «Базы данных, издательства, библиометрические показатели» состоит из лекций и семинаров, направленных на ознакомление учащихся с основами поиска и обработки научной информации, современными показателями оценки научной деятельности, проблемами компетентного использования библиометрических показателей. Магистранты приобретают навыки работы с международными и национальными библиографическими базами данных, ресурсами крупнейших издательств научной литературы, знакомятся с проблемами идентификации организаций, авторов, публикаций и журналов, формируют базовые знания о современных методах оценки публикаций. Практические занятия направлены на формирование навыков поиска научной информации, владение инструментарием основных баз данных, создание и работу с авторскими профилями в различных системах. К концу 1-го семестра магистранты получают знания о законах формирования информационных потоков и распространения научно-технических идей и объек-

тивных факторах, влияющих на качество публикаций и их цитируемость. Кроме того, магистранты получают опыт оперативного поиска сведений о развитии научного и технологического направления, в рамках которого они проводят собственные исследования. Формой контроля по первому разделу дисциплины является зачет.

Второй раздел «Подготовка к опубликованию научных результатов. Публикационная этика.

Основы рецензирования» направлен на формирование у магистрантов знаний и навыков академического письма, сведений о структуре научных публикаций, знакомство со стратегиями выбора научных изданий для опубликования результатов исследований, овладение основами научного рецензирования. Подробно рассматривается техническая сторона подготовки научных публикаций к изданию: дана информация о программах по управлению ссылками, перечислены основные системы автоматизированной подачи рукописей в журналы. К окончанию семестра магистранты получают знания о современных этических требованиях международного научного сообщества, вопросах авторства и авторского права, проблемах заимствований, плагиата, фальсификации и фабрикации данных, получают базовые знания о подготовке, оформлении и подаче публикаций в научные издания, а также о процессах научного рецензирования. Итоговой формой контроля знаний магистрантов является дифференцированный зачет.

Структура курса представлена в таблице.

Таблица

Структура дисциплины
«Работа с научно-технической информацией»

Темы лекций	**Часы**
Семестр 1. Дидактическая единица: Базы данных, издательства, библиометрические показатели	
1. История и основные этапы в создании и изучении научно-технической информации. Крупнейшие издательства научной литературы	5
2. Общая характеристика библиографических и полнотекстовых баз данных. Библиометрия как научная дисциплина	4
3. Библиометрические индикаторы оценки результативности научной деятельности	4
4. Базы данных Web of Science	4
5. База данных Scopus	4
6. Базы данных свободного доступа: РИНЦ, Google Scholar, ResearchGate, Academia.edu	4
7. Журнальные базы данных: Journal Citation Reports, SciMago Journal and Country Rank, модули со сведениями о журналах в Scopus и РИНЦ	4
8. Идентификация в информационных библиографических системах	4
10. Системы классификации научной информации: УДК, ББК, ГРНТИ	3

Окончание таблицы

Семестр 2. Дидактическая единица: Подготовка к опубликованию научных результатов. Публикационная этика. Основы рецензирования	
1. Типы научных публикаций	3
2. Проблема выбора журнала	4
3. Структура научной статьи	3
4. Публикационная этика	4
5. Пристатейные списки литературы	6
6. Программы управления ссылками	6
7. Подготовка публикации к изданию	18
8. Основы научного рецензирования	10

Предметные эксперты – научные руководители магистрантов, а также руководство факультета высоко оценили результаты внедрения новой дисциплины в учебный процесс. Было отмечено, что по окончании курса магистранты быстрее и увереннее ориентируются в потоках мировой научной информации и сами активнее включаются в процессы подготовки и опубликования результатов собственных исследований.

Несмотря на пока явное отсутствие в России системности образовательного процесса, направленного на повышение информационных компетенций, каждый из таких образовательных курсов или программ уже сейчас формирует у молодых научных сотрудников ценные навыки работы с научно-технической информацией и знания о процессах ее создания, распространения и функционирования, без которых невозможно проведение успешной и квалифицированной научной работы. Включение научных библиотек в подготовку и реализацию подобных программ, по мнению авторов, может существенно ускорить этот процесс.

Список литературы

1. Мейлихов Е. З. Зачем и как писать научные статьи: Научно-техническое руководство. Долгопрудный: Интеллект, 2013. 160 с.

2. Жгилева Л. А. Информационная культура исследователя. М.: Изд-во «КолосС», 2018. 245 с.

3. Писляков В. В. Библиометрические индикаторы: практикум. М.: Инфра-М, 2014. 60 с.

4. Мазов Н. А., Гуреев В. Н. Подготовка публикации к изданию: Информационно-библиографический минимум (по наукам о Земле) / под ред. акад. М. И. Эпова. 2-е изд., испр. и доп. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2016. 190 с.

5. Методические рекомендации по подготовке и оформлению научных статей в журналах, индексируемых в международных наукометрических базах данных / под ред. О. В. Кирилловой. М.: Ассоциация научных редакторов и издателей, 2017. 144 с.

6. Попова Н. Г., Коптяева Н. Н. Академическое письмо: статьи IMRAD. Екатеринбург: Институт философии и права УрО РАН, 2014. 160 с.

7. Белая книга Совета научных редакторов о соблюдении принципов целостности публикаций в научных журналах. Обновленная версия 2012 г. / Комитет по редакционной политике (2011–2012); пер. с англ. В. Н. Гуреева под ред. Н. А. Мазова. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. 132 с.

8. Земсков А. И. Библиометрия, вебметрики, библиотечная статистика: учеб. пособие. М.: ГПНТБ России, 2016. 136 с.

УДК 004.04, 001.18

Е. В. Ковязина

e-mail: elena@icm.krasn.ru
Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения
Российской академии наук, Красноярск, Россия

ТЕХНОЛОГИИ ОТКРЫТОЙ НАУКИ В БИБЛИОТЕКЕ НАУЧНОГО ЦЕНТРА

Продвижение научного сообщества по пути открытой науки инициировало целый ряд проектов, направленных на внедрение ее принципов и практических решений в деятельность исследовательских организаций. За рубежом существенная часть работы производится в научных библиотеках. Для выделения полезных и целесообразных практических задач, определяющих готовность библиотеки научного центра к трансформациям в направлении открытой науки, был изучен зарубежный и отечественный опыт в этой области и произведена оценка применимости имеющихся разработок и методологии, выявлены недостающие компоненты и возможные трудности.

Ключевые слова: семантическая сеть, связанные данные, открытый доступ, открытое сотрудничество, открытые данные.

Elena V. Kovyazina

e-mail: elena@icm.krasn.ru
Institute of the Computational Modeling of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, Russia

OPEN SCIENCE TECHNOLOGIES IN THE LIBRARY OF SCIENTIFIC CENTER

The advancement of the scientific community along the path of open science has initiated a number of projects aimed at introducing its principles and practical solutions into the activities of research organizations. A significant part of the work is done in scientific libraries. To highlight useful and expedient practical tasks that determine the readiness of the library of a scientific center for transformations in the direction of open science, foreign and domestic experience in this area was studied and the applicability of existing developments and methodology was assessed, missing components and possible difficulties were identified.

Keywords: Linked Open Data, Semantic Web, Open Access, Open Collaboration, Open Data.

© Ковязина Е. В., 2020

Развитие технологий Интернет побуждает мировое сообщество к переменам, в прессе обсуждается наступление Четвертой промышленной революции. Перемены прослеживаются во всех областях жизни общества, не обходя стороной науку и образование. Развивается сетевая инфраструктура открытой науки, и миссия библиотек видится в том, чтобы помочь ученым-исследователям включиться в ее использование и адаптироваться к новым реалиям. Понятие открытой науки не имеет единого точного определения, отчего возникает путаница в понимании его смысла и выделении составных частей. Наиболее полным с точки зрения реализации оно представлено на сайте Еврокомиссии (https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/open-science): «Открытая наука – это способ проведения, распространения, развертывания и преобразования исследований с помощью цифровых инструментов и сетей. Он основан на совокупном влиянии технологического развития и культурных изменений, направленных на сотрудничество и открытость в исследованиях. Предоставляя неограниченный, беспрепятственный, открытый доступ к результатам исследований, открытая наука делает процесс исследований более эффективным, прозрачным и способным реагировать на социальные вызовы. Она предлагает новые инструменты для научного сотрудничества, экспериментов и анализа, и делает научные знания более доступными». Для понимания того, что уже сейчас может сделать библиотека в этом направлении, необходимо выделить компоненты, составляющие открытую науку, и понять тенденции ее развития. Наиболее систематизировано эти компоненты представлены в итоговом отчете мониторинга открытой науки Еврокомиссии за 2016–2019 гг. [1], где составные части открытой науки представлены как категории, расшифрованные в тенденциях (или трендах) их развития, пригодных для мониторинга.

1. **Открытый доступ к публикациям.** Степень открытости определяется политикой грантодателей и журналов. Трендом является предпочтение зеленого и золотого пути, позволяющее проводить библиометрические исследования.

2. **Открытые научные данные.** Степень открытости определяется политикой грантодателей и журналов. Включают репозитории открытых данных и принятие их полезности учеными-исследователями.

3. **Открытое сотрудничество**, под которым на текущем этапе понимают открытый код, открытые аппаратные средства, открытое рецензирование – альтметрику и гражданскую науку.

Эти же компоненты детально представлены в статье, посвященной дорожной карте культурных изменений, происходящих при внедрении открытой науки в британских университетах [2].

Открытая наука, реалии и перспективы. Наиболее привычная библиотекам из представленных категорий – открытый доступ к научным

публикациям, технология, развиваемая уже в течение нескольких десятков лет. По данным мониторинга Еврокомиссии [1], лидером по числу открытых публикаций в мире ожидаемо являются США (27,6 % всех публикаций в открытом доступе), за ними следуют Китай (10 %), Великобритания (9,9 %), Германия (6,6 %) и Япония (5,4 %). Вместе публикации открытого доступа этих пяти стран составляют почти 60 % всех общемировых публикаций открытого доступа. Успехи России на этом фоне существенно скромнее – 36 место среди обследуемых стран с явным преобладанием зеленого открытого доступа (вдвое больше золотого и почти вчетверо больше гибридного). Зеленый открытый доступ представлен репозиториями открытого доступа, построенными на технологиях открытых архивов. В реестре DOAR зарегистрировано 47 таких репозиториев, однако реально действующих из них 22 (по данным [1]). Следует отметить также, что в России слабо развита культура регистрации информационных ресурсов во внешних реестрах, поэтому реально существующих цифровых архивов может оказаться существенно больше, однако только единицы из незарегистрированных заявляют о себе и активно развиваются. Работа по продвижению открытого доступа к публикациям в последние годы активизировалась благодаря усилиям проекта НОРА. Наличие национального агрегатора должно способствовать расширению числа репозиториев, в т. ч. за счет активизации их регистрации. Большая часть репозиториев функционирует на базе библиотек университетов или научно-исследовательских организаций, что является фактом, подтверждающим продвижение российской науки в направлении науки открытой.

Данные мониторинга не разделяют существующие хранилища на репозитории научных публикаций и репозитории открытых научных данных. Базовые принципы, на которых построены и те и другие, принципиально едины, хотя репозитории открытых научных данных не так широко распространены, как репозитории научных публикаций. Следует отметить, что подтверждают и данные мониторинга, низкую заинтересованность исследователей в публикации данных. Можно предположить, что это определяется отсутствием стандартов описаний наборов данных, низким уровнем развития культуры сотрудничества в области взаимного использования данных. Однако успех нескольких проектов в области фармакологии и биологии, а также открытых данных ЦЕРН позволяет надеяться на преодоление препятствий, затрудняющих развитие этой категории открытой науки. Интересен опыт библиотеки испанского университета Porto, занятого разработкой расширений популярного программного обеспечения открытых архивов DSpace для работы с научными данными (проект UPDATE [3]). Интересны также расширения DSpace в направлении CRIS-систем, разрабатываемые открытым сообществом DURASPACE и активно использующие технологии связывания данных (проект DSpace-CRIS [4]).

Не лишним будет отметить, что сам DSpace является программным обеспечением с открытым исходным кодом, а следовательно, его использование и доработка – это тренд «открытый код» категории открытого сотрудничества.

Инфраструктура открытой науки базируется на новой концепции сети Интернет – семантической сети (Semantic Web, SW), которая призвана связать все объекты сети в единую распределенную базу данных. Для реализации этой базовой концепции SW должны быть выполнены широко известные базовые принципы, сформулированные ее создателем Тимом Бернерсом Ли в 2001 г.

1. Используйте URI в качестве имен размещаемых в сети объектов.

2. Используйте HTTP URI, чтобы обеспечить возможность их поиска человеком.

3. Когда кто-то ищет URI, предоставьте полезную информацию, используя стандарты (RDF*, SPARQL).

4. Включите ссылки на другие URI, чтобы люди могли узнать больше.

Следование этим принципам существенно расширяет набор услуг, который библиотека сможет предоставить своим пользователям в автоматическом режиме, – это не только существенно более качественный поиск, но и система тематических рекомендаций, отслеживание изменений в текстах и данных, поиск коллег-исследователей и ссылок на публикации и наборы данных, что в настоящее время делают некоторые сетевые сервисы, например ResearchGate. Информационная составляющая SW базируется на языке онтологий (OWL) и онтологических словарях, построенных на технологии связывания данных (Link Open Data, LOD). Наиболее известные и давно используемые в зарубежных библиотеках LOD-ресурсы – Словарь предметных рубрик и Словарь авторов Библиотеки Конгресса, реестр организаций ROR. Набирают популярность и отечественные разработки в этой области, например, LOD-словарь ББК Российской государственной библиотеки [5].

Исходные данные и обзор возможных задач в библиотеке КНЦ СО РАН. Попытаемся определить, какие направления работы библиотеки научного центра попадают под определение продвижения открытой науки, и что и каким образом мы могли бы сделать практически на основе уже имеющегося опыта, а также отечественных и зарубежных разработок и рекомендаций. В качестве примера будем рассматривать Красноярский научный центр Сибирского отделения РАН (КНЦ СО РАН) с имеющимися в его библиотеке программным обеспечением, информационными ресурсами и опытом работы. Из всего спектра деятельности постараемся извлечь только то, что имеет отношение к результатам деятельности сотрудников центра, а также может потенциально относиться к открытой науке. Электронные каталоги библиотеки, включая библиографическую базу тру-

дов сотрудников, формируются в Системе автоматизации библиотек ИРБИС64+. САБ ИРБИС является проприетарным программным обеспечением, не поддерживает технологии семантического веба, и может быть включена в распределенные внешние ресурсы только путем конверсии записей или их выгрузки в требуемом формате, формируемом средствами системы для каждого конкретного случая. Имеется многолетний опыт работы по загрузке данных в ИРБИС из внешних интернет-ресурсов (WoS, Scopus, РИНЦ), а также выгрузка данных в xml-виде для работы с распределенными системами на основе Z39.50. Работа с внешними системами построена на основе таблиц соответствия поле для каждой из взаимодействующих систем. Хранение данных в ИРБИС организовано в MARC-подобном формате, что допускает использование конверторов MARCXML. Стабильно функционирует цифровой архив DSpace v6.3 с набором тестовых коллекций трудов сотрудников небольшого объема. Таким образом, можно заключить, что набор программного обеспечения и используемых технологий является широко распространенным и обычным для библиотеки университета или научно-исследовательского института, что позволяет надеяться на полезность постановки задач дальнейшего развития в направлении открытой науки. Потребность в такой постановке давно назрела, так как диапазон услуг, которые способна оказывать библиотека, опираясь на вышеперечисленные исходные данные, уже исчерпан. Новые же задачи не могут быть решены в силу ограничений структур данных и возможностей программного обеспечения.

Заметим, что MARC-форматы плохо подходят для интеграции данных в Интернет. В зарубежных источниках имеется много публикаций с критикой и разбором причин его непригодности для использования в современных веб-технологиях, например [6, 7]. Вследствие чего предлагаются два различных пути преобразования данных из MARC-формата: а) в формат BIBFRAME [7, 8], рекомендованный Библиотекой Конгресса США; б) непосредственно в RDF [9, 10], родную структуру SW. В указанных публикациях подробно описана методика миграции библиотечных каталогов и выделены трудности с рекомендациями по их преодолению.

Долгое время научные библиотеки самостоятельно формировали свои информационные ресурсы и справочные словари. При наличии штата квалифицированных специалистов крупные библиотеки и сегодня способны создавать свои собственные LOD-словари: например, словари географических названий, выделяемых автоматически из текстовых метаданных, что является актуальной задачей для краеведения. Методика формирования географических LOD-словарей хорошо представлена в [11], а особенности выделения русскоязычных географических терминов в [12]. Однако задача является трудоемкой, требует квалифицированного проектирования связей, последующей программной реализации и поддержки, что подробно

разъяснено в [5, 13], и подтверждается также необходимостью оценки качества полученных LOD-ресурсов [14].

Что касается цифровых архивов, то репозиторий, построенный на DSpace, имеет два пользовательских интерфейса – построенный на Java jspui и созданный в технологиях xml xmlui. Java-интерфейс более старый и до недавнего времени был функционально богаче xml-интерфейса, поэтому большинство российских репозиториев построены на Java. Однако для поддержки семантического веб xml-интерфейс более пригоден, так как требует меньше усилий для полноценной интеграции с современными веб-сервисами, поддержки связывания данных, что в конечном итоге требует некоторой перестройки работы цифрового архива.

Библиотеки научно-исследовательских организаций не стоят перед выбором – поддержать или нет продвижение российского научного сообщества к открытой науке. Если судить по публикациям зарубежных библиотек, прежде всего европейских, как более близких к российским технологически, перестройка работы библиотек становится насущной необходимостью. Оказать услуги, сравнимые по качеству с компьютерными, вручную практически невозможно. Следовательно, необходима миграция данных в среду общения, одинаково понятную человеку и машине. Это сложная и продолжительная по времени задача, требующая не только приобретения новых компетенций, но и перестройки многолетних культурных традиций. На начальном этапе для адаптации к новой сетевой инфраструктуре целесообразно приступить к решению ряда практических задач. При наличии базовых средств автоматизации попытаться освоить миграцию данных электронных каталогов в один из рекомендованных форматов BIBFRAME, RDA, RDF и т. п. Не разрабатывая собственных LOD-ресурсов, использовать имеющиеся отечественные и зарубежные для повышения качества услуг, оказываемых пользователям. Переориентировать программное обеспечение цифровых архивов в направлении xml-технологий. Решение этих задач не потребует существенных усилий, но повысит уровень осознания технологической разницы и преимуществ, предоставляемых инфраструктурой открытой науки.

Список литературы

1. Study on Open Sience: Monitoring Trends and Drivers. Reference: PP-05622-2017. D.2.4 Final report. Open Science Monitor. 13 December, 2019. URL: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research_and_innovation/knowledge_publications_tools_and_data/documents/ec_rtd_open_science_monitor_final-report.pdf (дата обращения: 26.08.2020).

2. Ignat T., Paul A. Built to Last! Embedding Open Science Principles and Practice into European Universities // Insights. 2020. V. 33 (1): 9. DOI: http://doi.org/10.1629/uksg.501 URL: https://insights.uksg.org/articles/10.1629/uksg.501/ (дата обращения: 26.08.2020).

3. Da Silva J. R., Ribeiro C., Lopes J. C. UPData: A Data Experiment at U.Porto using DSpace // iPRESS, 2011. URL: https://www.semanticscholar.org/paper/UPData-A-Data-

Curation-Experiment-at-U.Porto-using-Silva-Lopes/102e0c97889518fdb0af23924ae00a162465d25 (дата обращения: 26.08.2020).

4. DSpace-CRIS. URL: https://wiki.lyrasis.org/display/DSPACECRIS (дата обращения: 26.08.2020).

5. Лаврёнова О. А., Павлов В. В. Библиотечно-библиографическая классификация как традиционная система организации знаний в среде открытых связанных данных // Научные и технические библиотеки. 2017. № 4. С. 44–60. URL: https://doi.org/10.33186/1027-3689-2017-4-44-60 (дата обращения: 26.08.2020).

6. Gonzales B. M. Linking Libraries to the Web: Linked Data and the Future of the Bibliographic Record // Information Technology and Libraries. 2014. V. 33, issue 4. P. 10–22. URL: https://doi.org/10.6017/ital.v33i4.5631 (дата обращения: 26.08.2020).

7. Candela G, Escobar P., Carrasco R. et al. Migration of a library catalogue into RDA linked open data. Semantic Web J 2018; V. 9, № 4. Pp. 481–491. URL: https://doi.org/10.3233/sw-170274 (дата обращения: 26.08.2020).

8. Tharani K. Linked Data in Libraries: A Case Study of Harvesting and Sharing Bibliographic Metadata with BIBFRAME // Information Technology and Libraries. 2015. V. 34, issue 1. P. 5–19. URL: https://ejournals.bc.edu/index.php/ital/article/view/5664. DOI: https://doi.org/10.6017/ital.v34i1.5664 (дата обращения: 26.08.2020).

9. Hallo M., Luján-Mora S., Trujillo J. Trasforming Library Catalogs into Linked Data // Proceedings of ICERI2014 Conference, 17th-19th November 2014, Seville, Spain. 2014. P. 1845–1853. URL: https://library.iated.org/view/HALLO2014TRA (дата обращения: 26.08.2020).

10. Жлобинская О. Н. Как представлять библиографические данные в RDF: доклад // Конференция «ЛИБНЕТ-2013» г. Звенигород, 18–22 ноября 2013 г. URL: http://www.rusmarc.ru/publish/bibdateRDF.pdf (дата обращения: 26.08.2020).

11. Candela G., Escobar P., Carrasco R. C., Marco-Such M. A linked open data framework to enhance the discoverability and impact of Culture Heritage // Journal of Information Science. 2019. V.45, issue 6, P. 756–766. https://doi.org/10.1177/0165551518812658 (дата обращения: 26.08.2020).

12. Жижимов О. Л. Технология извлечения географических названий из текстовых документов на основе инструментария PostgreSQL // Вестник ВКГТУ им. Д. Серикбаева, Вычислительные технологии. 2018. С. 195–203. http://db0.ict.nsc.ru/jspui/bitstream/ICT/1879/13/Part1_195-203.pdf (дата обращения: 26.08.2020).

13. Шварцман М. Е., Найдин О. П. Linked Open Data как средство обогащения поисковых запросов // Университетская книга. 2015. № 12. URL: https://rucont.ru/efd/334947 (дата обращения: 26.08.2020).

14. Rula A. DC Proposal: Towards Linked Data Assessment and Linking Temporal Facts // The Semantic Web – ISWC 2011. (Lecture Notes in Computer Science, vol 7032). Springer, Berlin, Heidelberg. P. 341–348. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-25093-4_27 (дата обращения: 26.08.2020).

УДК: 027.021:001.18

Н. А. Мазов[1], В. Н. Гуреев[2]

[1]e-mail: MazovNA@ipgg.sbras.ru; [2]e-mail: GureyevVN@ipgg.sbras.ru
Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН,
Новосибирск, Россия

РОЛЬ И ВОЗМОЖНОСТИ БИБЛИОТЕКИ В ИЗУЧЕНИИ ПРИОРИТЕТНЫХ НАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ОРГАНИЗАЦИИ*

В докладе показаны потенциальные возможности библиотеки университета или научной организации в такой сфере информационной поддержки исследований, как выявление научных фронтов и приоритетных направлений. Поскольку подобные задачи требуют использования библиометрических методов, вовлечение библиотек в их решение представляется логичным и необходимым шагом. Описан текущий инструментарий для выявления научных фронтов и приоритетных направлений, приводятся примеры участия библиотек в их определении.

Ключевые слова: научная библиотека, библиометрия, приоритетные направления, научные фронты, исследовательские фронты.

Nikolay A. Mazov[1], Vadim N. Gureyev[2]

[1]e-mail: MazovNA@ipgg.sbras.ru; [2]e-mail: GureyevVN@ipgg.sbras.ru
Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, SB RAS,
State Public Scientific Technological Library, SB RAS,
Novosibirsk, Russia

ROLE AND POTENTIAL CONTRIBUTION OF A LIBRARY TO STUDY RESEARCH PRIORITIES IN PARENT ORGANIZATION

The report discusses opportunities of a university or scientific organization library in detecting research fronts and research priorities. As such tasks require the use of bibliometric approaches, the involvement of academic libraries in their solution is believed to be logical and necessary. The paper describes current tools for the detection of research fronts and research priorities and provides examples of library participation in their study.

Keywords: academic library, bibliometrics, research priorities, research fronts.

© Мазов Н. А., Гуреев В. Н., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-011-00531 «Разработка модели определения приоритетных научных направлений организации на основе информетрического исследования потока ее публикаций».

Библиометрические исследования занимают все большее место в работе научных библиотек и находят применение в различных направлениях библиотечной деятельности [1, 2]. Наиболее эффективно применение библиометрии в информационной поддержке исследований, в которой востребованными направлениями являются определение научных фронтов и приоритетных исследований. Выявление научных фронтов включает поиск новых точек роста, представленных наиболее перспективными на текущий момент идеями и разработками. Выявление приоритетных направлений исследований – более широкая задача, которая находится в сфере управления наукой и учитывает интересы множества участников. При определении приоритетных направлений в основном используются различные виды экспертной оценки, которые в значительной мере основаны на библиометрических результатах выявления научных фронтов. Следует отметить, что основы библиометрического анализа в первой трети XX в. были разработаны именно в научных библиотеках [3, 4], и именно сотрудники научных библиотек в настоящее время лучше остальных подготовлены к проведению таких работ. К характерным профессиональным компетенциям библиотекарей относят точный сбор библиографических метаданных и профессиональную работу с наукометрическими базами данных [5], которые являются важными компонентами анализа при выявлении научных фронтов и приоритетов.

Библиометрические методы выявления научных фронтов и приоритетных направлений. Ключевым объектом анализа при выявлении научных фронтов являются группы научных публикаций и их взаимосвязи. Согласно классическому определению Д. Прайса, научный фронт представляет собой плотно цитируемую сеть недавно опубликованных работ [6]. Выявление научных фронтов и приоритетных направлений с помощью библиометрии обычно включает следующие методы.

Анализ публикуемости, где изучаются модели роста научной литературы в различных дисциплинах, по скорости которого возможно выявление новых и перспективных направлений. Авторы доклада демонстрировали эффективность этого подхода при анализе публикаций по геофизике [7] и биомедицинским наукам [8].

Прямой анализ цитирования, позволяющий проследить рост интереса и актуальность темы по динамике изменения числа цитирований к публикациям. В основе подхода лежит наблюдение о том, что наиболее интенсивно цитируются недавние публикации; таким образом, выявление тематических кластеров наиболее цитируемых публикаций дает возможность обозначить научный фронт дисциплины [6].

Анализ социтирования, при котором два документа считаются тематически связанными, если оба появились в списке ссылок третьего документа, а частота социтирования определяется как частота, с которой два

документа цитируются вместе. Данный подход в применении к поиску научных фронтов имеет недостаток, связанный с природой цитирования, предполагающей временну́ю задержку. Соответственно, ограничивается невозможность исследовать новые публикации, которые часто представляют наибольший интерес.

Метод библиографического сочетания, предполагающий, что две работы имеют осмысленное отношение друг к другу и тематически связаны, если у них одна и более общих ссылок в пристатейных списках литературы. Таким образом, научный фронт состоит из публикаций, совместно цитирующих другие публикации. Поскольку ссылки на анализируемые работы не важны и исследуется лишь их пристатейный аппарат, метод лишен недостатка запаздывания и позволяет анализировать только что опубликованные работы.

Контент-анализ, задействующий методы семантического анализа метаданных и полных текстов научных публикаций, в т. ч. нейросетевые технологии и алгоритмы обнаружения «взрывных» терминов, выражающих новые феномены. В контент-анализе при выявлении научных фронтов и приоритетных направлений исследуется частотность употребления слов в метаданных и полных текстах и – отдельно – ключевых слов, а также их совместная встречаемость в публикациях.

Участие библиотек в выявлении научных фронтов и приоритетных направлений. Несмотря на библиометрическую специализацию библиотек большинство исследований научных фронтов и приоритетных направлений проводится предметными экспертами других дисциплин. Однако в последние годы прослеживается все более активное участие библиотек в данных исследованиях, и, что более важно, многие исследования, проведенные в научных библиотеках, являются методологическими и ложатся в основу последующих практических работ.

Исследование методологических основ поиска научных фронтов и сопоставление двух главных методов – анализа социтирования и библиографического сочетания – проведено коллективом информационно-библиотечного факультета Национального университета Тайваня [9–11]. Эти же два метода в применении к научным фронтам глубоко исследованы в шведской Школе информационно-библиотечных наук [12]. Проблема публикационного лага, препятствующего своевременному выявлению научных фронтов и приоритетных направлений, решается сотрудниками школы библиотечно-информационных наук Университета Альберты (Канада) [13]. Ими же проведен поиск научных фронтов в области библиотековедения с использованием методов анализа социтирования и библиографического сочетания [14].

Опыт практического определения научных фронтов и приоритетов продемонстрирован сотрудниками научной библиотеки Государственного

университета Кента (США), которые выявили научные фронты в области интернета вещей методами библиографического сочетания, анализа цитирования и контент-анализа [15]. Метод анализа совместной встречаемости слов применен к поиску перспективных направлений в области информатики сотрудниками библиотечно-информационного факультета Мадридского университета [16].

Примечателен опыт в выявлении научных фронтов не для дисциплины в целом, а для отдельной организации, представленный в совместном исследовании сотрудников библиотечных факультетов Университета де ла Плата (Аргентина) и Университета Гренады (Испания): методом анализа социтирования была изучена интеллектуальная база, т.е. корпус цитируемых организацией публикаций, на основе чего далее выявлены научные фронты самой организации [17].

Исследования научных фронтов и приоритетных направлений в основном проводятся западными научными библиотеками. В российской практике указывается на недостаточную разработку этого направления [18]. Работа в данном направлении в настоящее время проводится авторами доклада [19].

Исследования научных фронтов значимы и с фундаментальной, и с прикладной точек зрения. На теоретическом уровне они определяют вектор развития научного прогресса и позволяют проследить зарождение и эволюцию того или иного направления, разделение и слияние областей знаний, способствуют распространению знаний между научными дисциплинами, позволяют скорректировать организационные процессы науки при встрече нового знания с традиционными парадигмами. Практический интерес выявление научных фронтов представляет для широкого круга заинтересованных сторон, участвующих в определении приоритетных направлений научных исследований и их финансировании.

Вовлечение научных библиотек в исследование научных фронтов и приоритетных направлений представляется закономерным и значимым этапом их современного развития. Оно заключается в текущем переходе от прямого информационного сопровождения научных исследований к аналитическому осмыслению поставляемой информации, таким образом вовлекая библиотеки непосредственно в процесс научного исследования.

Список литературы

1. Ball R., Tunger D. Bibliometric analysis – A new business area for information professionals in libraries? // Scientometrics. 2006. V. 66. № 3. P. 561–577.

2. Мохначева Ю. В., Цветкова В. А. Библиометрия и современные научные библиотеки // Научные и технические библиотеки. 2018. № 6. С. 51–62.

3. Gross P. L. K., Gross E. M. College Libraries and Chemical Education // Science. 1927. V. 66. № 1713. P. 385–389.

4. Allen E. S. Periodicals for Mathematicians // Science. 1929. V. 70. № 1825. P. 592–594.

5. Gumpenberger C., Wieland M., Gorraiz J. Bibliometric practices and activities at the University of Vienna // Library Management. 2012. V. 33. № 3. P. 174–183.

6. De Solla Price D. J. Networks of scientific papers // Science. 1965. V. 149. № 3683. P. 510.

7. Мазов Н. А., Гуреев В. Н., Эпов М. И. Результаты наукометрического анализа мирового потока публикаций в области скважинной геофизики // Каротажник. 2017. № 12. С. 65–86.

8. Ilyichev A., Karpenko L., Gureyev V., Mazov N. Development of phage display technology: A bibliometric assessment // OnLine Journal of Biological Sciences. 2016. V. 16. № 1. P. 34–42.

9. Huang M. H., Chang C. P. A comparative study on detecting research fronts in the organic light-emitting diode (OLED) field using bibliographic coupling and co-citation // Scientometrics. 2015. V. 102. № 3. P. 2041–2057.

10. Huang M. H., Chang C. P. A comparative study on three citation windows for detecting research fronts // Scientometrics. 2016. V. 109. № 3. P. 1835–1853.

11. Huang M. H., Chang C. P. Detecting research fronts in OLED field using bibliographic coupling with sliding window // Scientometrics. 2014. V. 98. № 3. P. 1721–1744.

12. Jarneving B. A comparison of two bibliometric methods for mapping of the research front // Scientometrics. 2005. V. 65. № 2. P. 245–263.

13. Zhao D., Strotmann A. Can citation analysis of web publications better detect research fronts? // Journal of the American Society for Information Science and Technology. 2007. V. 58. № 9. P. 1285–1302.

14. Zhao D., Strotmann A. The knowledge base and research front of information science 2006-2010: An author cocitation and bibliographic coupling analysis // Journal of the Association for Information Science and Technology. 2014. V. 65. № 5. P. 995–1006.

15. MacDonald K. I., Dressler V. Using Citation Analysis to Identify Research Fronts: A Case Study with the Internet of Things // Science and Technology Libraries. 2018. V. 37. № 2. P. 171–186.

16. Olmeda-Gómez C., Ovalle-Perandones M.-A., Perianes-Rodríguez A. Co-word analysis and thematic landscapes in Spanish information science literature, 1985–2014 // Scientometrics. 2017. V. 113. № 1. P. 195–217.

17. Miguel S., Moya-Anegón F., Herrero-Solana V. A new approach to institutional domain analysis: Multilevel research fronts structure // Scientometrics. 2008. V. 74. № 3. P. 331–344.

18. Благинин В. А., Карх Д. А., Сулимин В. В. О необходимости использования исследовательских фронтов в научной деятельности // Наука и бизнес: пути развития. 2016. Т. 12. № 66. С. 135–137.

19. Мазов Н. А., Гуреев В. Н. Определение позиций научных направлений организации в мире: библиометрический аспект // Сборник докладов 23-й Международной конференции и выставки «Информационные технологии, компьютерные системы и издательская продукция для библиотек» (LIBCOM-2019) (18–22 ноября 2019 г., Суздаль). М.: ГПНТБ России, 2019. С. 24–26.

УДК 027.7-028.31+378-052

Н. Л. Микиденко[1], С. П. Сторожева[2]
[1]e-mail: mikidenko@sibguti.ru; [2]e-mail: s_storozheva@sibguti.ru
Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,
Новосибирск, Россия

ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОНТЕНТ: ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ ПРАКТИКИ ЧИТАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕК

Цифровой образовательный контент стал частью образовательной среды учебного заведения. Значимое место в нем занимают электронные библиотеки, обеспечивающие доступность информации и ее динамичное обновление для всех субъектов образования. В статье рассматриваются практики использования читателями-студентами электронных библиотек, приведены результаты социологического исследования читательских практик студентов. Полученные данные могут быть полезны в формировании навыков читателей-студентов при работе с электронными библиотеками и развитии цифровой культуры молодежи.

Ключевые слова: цифровизация образования, цифровая образовательная среда, цифровой образовательный контент, электронная библиотека, читатели.

Natalya L. Mikidenko[1], Svetlana P. Storozheva[2]
[1]e-mail: mikidenko@sibguti.ru; [2]e-mail: s_storozheva@sibguti.ru
Siberian State University of Telecommunications and Information Sciences,
Novosibirsk, Russia

DIGITAL EDUCATIONAL CONTENT: USER PRACTICES OF ELECTRONIC LIBRARY READERS

Digital educational content has become part of the educational environment of the educational institution. Digital libraries occupy a significant place in it. Electronic libraries ensure the availability of information and its dynamic updating for all subjects of education. The article discusses the practice of using electronic libraries by students, and presents the results of a sociological study of students' reading practices. The data obtained can be useful in shaping the skills of student readers in using electronic libraries and in developing the digital culture of youth.

Keywords: digitalization of education, digital educational environment, digital educational content, electronic library, readers.

Логика развития и внедрения в повседневные практики цифровых технологий сделала актуальным и востребованным развитие цифровой об-

© Микиденко Н. Л., Сторожева С. П., 2020

разовательной среды как наиболее релевантной задачам экономики знаний. Цифровая образовательная среда – это пространство формирования цифровых компетенций, востребованных экономикой знания средствами цифровой педагогики [1]. Цифровая образовательная среда представляет собой совокупность множества элементов: технические и информационные ресурсы, электронные дидактические материалы, средства телекоммуникационной связи [2, с. 3500].

Методология. Цифровой образовательный контент разнообразен (информация об организации учебного процесса на сайтах образовательных организаций, материалы учебных курсов в ЭИОС университета и открытых платформах, электронные библиотеки университетов, электронные библиотеки генерируемого и агрегируемого типа (мономедийные и мультимедийные) и т. д.). В условиях реализации ФГОС электронная библиотека является ресурсом, позволяющим обеспечивать обучающихся учебной, учебно-методической и научной литературой. Электронные библиотеки включают различный по содержанию и направленности контент.

Для данного исследования условно было выделено три деятельностных поля: учебная деятельность, внеучебная деятельность и исследовательская деятельность. В соответствии с видами деятельности и их элементами была составлена анкета. Респондентам было предложено оценить частоту использования ресурсов электронных библиотек для выполнения учебных заданий, исследовательской деятельности и внеучебных занятий. Анкетирование было проведено весной 2020 г. Тематически анкета включала блоки вопросов: 1) об использовании электронных библиотек в учебной и исследовательской деятельности; 2) для внеучебных задач (хобби, самообразование, литература на иностранных языках, информация о технических новинках и др.); 3) соотношение традиционных и новых (цифровых) практик чтения; 4) мнения о преимуществах и ограничениях при работе с электронными библиотеками [3].

Электронная анкета рассылалась через группы студентов в социальных сетях и через электронные сервисы университета. В анкетировании приняло участие 478 студентов 6 вузов г. Новосибирска очной формы обучения: студенты бакалавриата (75,9 %), магистратуры (7,8 %), специалитета (16,3 %). Дифференциация опрошенных по направлению подготовки представлена следующими группами: студенты STEM-направлений (48,1 %), социально-экономические (26,2 %), гуманитарные (24,8 %), другие (0,8 %). По курсу обучения респонденты распределились следующим образом: 1-й курс (29,1 %), 2-й курс (23,3 %), 3-й курс (22,9 %), 4-й курс (16,7 %), студенты 5-го курса специалитета и магистранты 8,2 %.

Результаты. Электронные библиотеки становятся частью цифровой образовательной среды. Более 80 % студентов используют их в учебной деятельности с разной степенью интенсивности. Наиболее популярными

устройствами для чтения в учебных целях являются ноутбуки и мобильные телефоны. На рис. 1 отражено распределение ответов студентов на вопрос о цифровых устройствах, которые они используют.

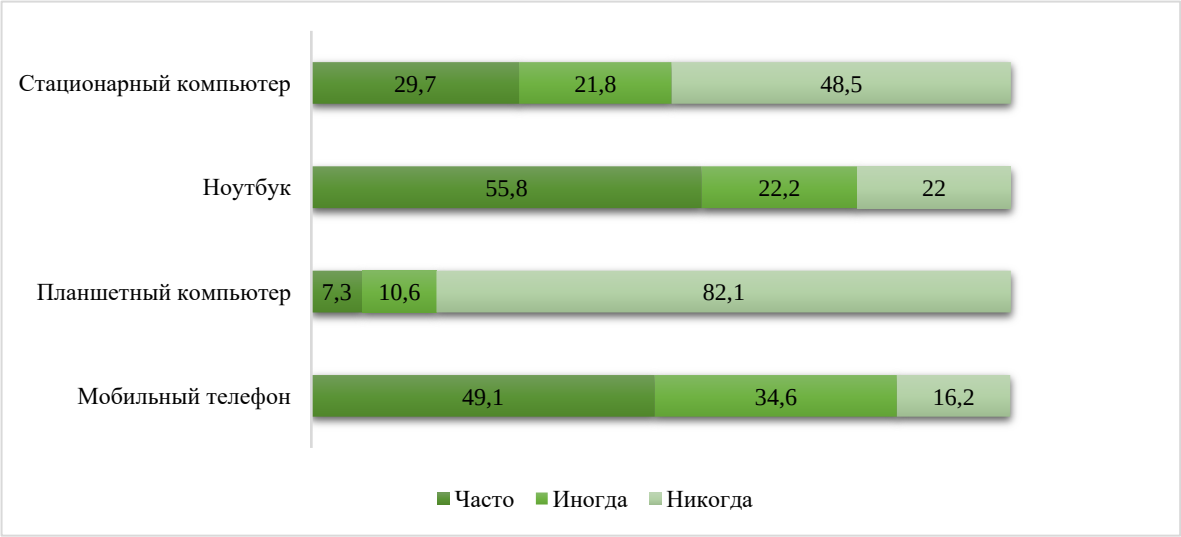


Рис. 1. Цифровые устройства, которые используют студенты для работы с электронными библиотеками

При сравнении практик учебной работы с различными ресурсами обращает внимание, что, несмотря на продвижение электронных библиотек среди читателей-студентов, в значительной части случаев они предпочитают использовать при подготовке заданий поисковые системы и просматривать результаты выдачи, а не обратиться к учебнику из электронной библиотеки (рис. 2). Еще один факт – снижение обращений к изданиям в традиционном печатном формате, что подтверждает существенные изменения, происходящие в практиках учебного чтения.

Отмечая преимущества электронных библиотек в сравнении с традиционными (получены ответы от 469 студентов, полузакрытый вопрос с множественным выбором, не более трех вариантов), наиболее значимым студенты отмечали доступность ресурсов (73,1 % ответивших), возможность работать в удобное время (76,8 %), не требуется приходить в библиотеку (75,7 %), новизна и актуальность представленных источников (33,9 %). Также отмечено наличие аудиоверсий книг.

На вопрос «Какие недостатки электронных библиотек для Вас как читателя значимы?» (получено 464 ответа, полузакрытый вопрос с множественным выбором, не более трех вариантов) студенты отмечали сложный пароль для авторизации (20 % респондентов), несовершенная система поиска по ресурсам библиотеки (54,1 %), необходимость специального программного обеспечения на устройстве (18,8 %), высокая стоимость специальных устройств для чтения (29,7 %), зависимость от электричества и Ин-

тернета (31,7 %), проблемы защиты авторского права (27,4 %), отсутствие единых стандартов на форматы электронных книг (35,8 %). В графе «другое» отмечены неудобный интерфейс, высокая нагрузка на зрение и приверженность к чтению традиционных печатных изданий (64 % респондентов используют печатные издания в учебной деятельности).

Рис. 2. Сравнение практик использования различных образовательных ресурсов при подготовке к учебным занятиям и выполнения контрольных и курсовых работ (N = 478 чел., % ответов)

В интервью со студентами об организации персональной цифровой образовательной среды студентов, проводившихся в мае 2020 г., практики использования электронных библиотек описаны весьма противоречиво: «Елайбрари пользуюсь, от айпиэрбукс потерял пароль, но пользовался ранее, ГПНТБ сайтом пользуюсь, тоже ищу там статьи для работы, учебы полезные» (Р1); «Нет, не пользуюсь, я пользуюсь обычными книгами и материалами, которые выдают преподаватели» (Р2); «Нет не пользуюсь, для меня она является неудобной, ..., так я к ней и не возвращаюсь» (Р3); «Вообще о таком сервисе, я узнал от друга, который мне его посоветовал для учебы, и от преподавателей также были советы пользоваться подобными сервисами» (Р4). Очевидно, что эти высказывания не отражают всего спектра оценок читателей-студентов, однако высказанные в них суждения констатируют трудности, с которыми встречаются студенты.

Электронные библиотеки должны соответствовать запросу и потребностям современного читателя. Они должны быть наполнены актуальной информацией, адаптированной к восприятию читателя-студента. Следует отметить, что современный студент как читатель формировался в цифровой среде, для которой характерна визуализация информации, ее интерактивность [4]. Сегодняшние студенты – это поколение, на историю которого

пришлось широкое распространение Интернета, компьютеров и мобильных устройств [5]. Для этого поколения только оцифрованной книги недостаточно. Это связано с академичностью изложения материала многих учебных изданий, которое в совокупности с недостаточно сформированными навыками чтения академических текстов оказывается непривлекательным для молодых людей. Усложненный доступ к ресурсам библиотек и/или непонятный интерфейс также затрудняют работу с материалами и ресурсами библиотеки. Студент в этом случает стремится к минимизации своих усилий.

В то же время разработка современного образовательного контента электронной библиотеки позволит повысить вовлеченность студентов в использование библиотечных ресурсов. Одним из востребованных вариантов стал атомизированный контент, в котором предлагаемый материал структурируется по блокам (атомам) с учетом эффектов восприятия (коротко, понятно, интерактивно). Все блоки (атомы) связаны между собой ключевой идеей, используются элементы геймификациии контроля личных достижений для повышения вовлеченности.

Список литературы

1. Национальный проект «Образование» (2019–2024) [Электронный ресурс]. URL: https://edu.gov.ru/national-project.

2. Круглова Н. Р., Сартаков И. В. Некоторые аспекты анализа опыта цифровизации высшего образования // Профессиональное образование в современном мире. 2020;10(1):3499–3507. URL: ttps://doi.org/10.15372/PEMW20200113

3. Borisova A. A., Mikidenko N. L., Storozheva S. P. Electronic Libraries in the Educational Environment of the University: The Usage of Practices // Proceedings of the International Scientific Conference «Digitalization of Education: History, Trends and Prospects» (DETP 2020). Atlantis Press, 2020. P. 882–888. URL: https://doi.org/10.2991/assehr.k.200509.156.

4. Киуру К. В., Попова Е. Е. Использование цифрового контента в образовательном процессе вуза как ответ на вызовы визуального поворота // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2018. № 2. С. 91–102. DOI: 10.25588/CSPU.2018.02.09

5. Григорьев С. Г., Шабунина В. А., Царапкина Ю. М., Дунаева Н. В. Электронно-библиотечная система как средство саморазвития студентов цифрового поколения Z (на примере изучения курса «Основы вожатской деятельности») // Научные и технические библиотеки. 2019. № 7. С. 78–99. URL: https://doi.org/10.33186/1027-3689-2019-7-78-99.

УДК 02:004+002+001+37

Я. Л. Шрайберг
e-mail: gpntb@gpntb.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека России,
Москва, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ БИБЛИОТЕЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Оценивается соотношение печатной и электронной книги. Цифровые образовательные ресурсы классифицируются двумя основными сегментами – электронные издания (первый сегмент) и подписка на электронные журналы и электронные издания (второй сегмент). Обсуждаются проблемы авторского права в сфере цифровых образовательных ресурсов. Предлагается вывод, что основная задача библиотечно-информационной поддержки высшего образования – научить студентов поиску достоверной легитимной информации, ее критической и творческой переработке с целью получения нового знания.

Ключевые слова: электронные и печатные книги, авторское право, национальная/централизованная подписка, информационное образование.

Yakov L. Shrayberg
e-mail: gpntb@gpntb.ru
Russian National Public Library for Science and Technology, Moscow, Russia

CURRENT TRENDS IN LIBRARY AND INFORMATION SUPPORT OF SCIENCE AND EDUCATION

The correlation of printed and electronic books is evaluated. Digital resources in modern education are divided into two major segments – electronic publications (segment one) and subscription to electronic journals and electronic publications (segment two). The copyright issues in respect of digital educational resources are discussed. It is concluded that the major task of library and information education modern is to teach students searching true legitimate information and its using and critical processing for creating new knowledge.

Keywords: digital and printed books, copyright, national/centralized subscription, information training.

Образование является зеркалом любого государства. По его уровню и качеству организации можно судить о нынешнем положении дел

© Шрайберг Я. Л., 2020

в стране и, что еще более важно, о перспективах дальнейшего развития общества. Информационная инфраструктура образования претерпела значительные изменения в начале XXI в., когда в практику образования и науки вошли электронные информационные системы. В первую очередь, это затронуло устоявшийся рынок печатной продукции сферы образования, а именно учебники, учебно-методические пособия и другие материалы, используемые в вузах страны.

Соотношение печатной и электронной книги на сегодняшний день стабилизировалось. Существовавшее более 10 лет противостояние печатной и электронной книги закончилось при счете 75 к 25 %, если говорить о соотношении печатных и электронных книг. В отношении учебников и учебно-методических пособий это соотношение выглядит, по моим оценкам, как 60 и 40 %. Эти 40 % составляют электронные книги и брошюры, которые обеспечивают, наряду с печатными изданиями, учебный процесс в наших вузах.

Цифровые образовательные ресурсы можно классифицировать двумя основными сегментами. **Первый сегмент** электронных ресурсов для поддержки образования составляет сегодня издаваемые издательствами страны и самими вузами электронные книги, учебники и учебные пособия. Проблемы первого сегмента:

- электронные и печатные книги: сосуществование и конкуренция;
- авторское право и служебные произведения;
- достоверность и легитимность контента.

Многие эксперты в развитых странах, да и результаты нашего собственного опыта подтверждают, что:

- современные устройства (ридеры и другие гаджеты) не ускоряют, а замедляют процесс чтения примерно на 6,7;
- обычный компьютер в 1,5 раза понижает скорость чтения;
- электронные книги рассеивают внимание;
- чтение на компьютере (устройстве) делает восприятие информации тяжелее;
- если требуется вытащить тот или иной факт (фрагмент) текста, то электронная книга удобнее, но если надо освоить текст целиком – то удобнее печатная книга.

Многие все же предпочитают печатные книги и даже в суперпродвинутой студенческой среде все еще находится немало любителей печатных книг, а среди преподавателей и ученых – и того больше. Тем более что, как правило, лицензии на электронный контент чаще всего даются на IP-адрес вузовской или школьной библиотеки-лицензиата. Поэтому просто закачать требуемые учебники или монографии на свой ридер и готовиться к сессии или писать научные работы на диване дома или на даче уже не получится.

Тем не менее приверженцы электронных изданий, особенно в образовательной среде, отстаивают их следующие достоинства:

- память гаджетов может удерживать в себе большое количество электронных коллекций;
- ридеры (гаджеты) компактны, портативны, имеют масштабируемые шрифты и средства обеспечения чтения в условиях плохой освещенности, что особенно важно для людей с плохим зрением;
- такие свойства, как электронные закладки, гиперссылки и поиск существенно облегчают работу с электронными текстами;
- в последнее время налицо тенденция – электронные книги становятся дешевле книг печатных;
- одновременно с чтением обеспечивается доступ в Интернет;
- и, наконец, экологический аспект – сохранение деревьев.

Таким образом, поставленная проблема сегодня, по большому счету, решается самими читателями (обучающимися). Самое важное состоит в том, что не должно нарушаться авторское право. Если автор – преподаватель вуза, он имеет право на свой труд всегда, даже если его работа представлена как «служебное произведение». И второе – используя электронные учебники и научно-методические пособия, нужно иметь твердую гарантию достоверности и легитимности контента. Таким образом, предоставление в общий доступ электронной копии произведения автора-преподавателя даже в пределах кампуса составляет еще одну проблему.

Ни «служебный характер» произведения, ни желание работодателя обязать автора-преподавателя отдать свое произведение в общий доступ не могут быть причинами отсутствия авторского договора – финансового, бесфинансового – не имеет значения. Главное – защитить авторское право, пусть не имущественное. И все внутренние электронно-библиотечные системы (ЭБС) вуза, электронные библиотеки и иные электронно-информационные ресурсы, использование интеллектуальной собственности профессорско-преподавательского состава вузов или его ученых должны строиться на принципе неукоснительного соблюдения авторского права человека, создавшего это произведение. А то многие руководители забывают, что авторское право принадлежит автору с момента выпуска его произведения пожизненно и еще 70 лет со дня его смерти.

В целом ситуация на рынке электронной книги за последние два года свидетельствует о расширении аудитории легальных ресурсов, налаживании диалога между издателями и распространителями, что создает основания ожидать серьезного роста в сегменте продаж электронных изданий в будущем. И хотя в целом происходит уменьшение общего объема продаж традиционных изданий, продажи электронных книг не могут компенсировать это уменьшение.

Второй сегмент – подписка на электронные журналы и электронные издания в целом. Это, в первую очередь, национальная/централизованная подписка на международные индексируемые базы данных и полнотексто-

вые издания. Проект «Национальная/централизованная подписка» реализуется в течение ряда лет Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) и является неотъемлемой частью национального проекта «Наука».

«Национальная/централизованная подписка» – это предоставление доступа научным и образовательным организациям на основе ежегодной подписки к научным журналам, их коллекциям, базам данных научного цитирования, а также к ресурсам, содержащим сведения и перечни научной информации и результатов, включая патентные и массивы «больших данных». Решением Минобрнауки России в роли оператора подписки с 2014 г. (т. е. уже 5 с лишним лет) выступает Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России).

За данный период произошло существенное увеличение как числа научных информационных ресурсов, так и количества организаций, получающих доступ к базам данных. Если в 2014 г. ГПНТБ России обеспечивала доступ к 10 полнотекстовым журнальным базам данных и 2 международным базам данных научного цитирования (Web of Science и Scopus), то с 2017 г. и до настоящего времени обеспечивается доступ к ведущим научным базам данных издательств из США, Великобритании, Нидерландов, Германии – всего 29 журнальным, реферативным базам данных, а также коллекциям книг издательства Springer Nature. Количество пользователей за прошедшие годы возросло более чем в 8 раз – со 156 до 1 300 научных организаций и вузов из всех регионов России. А это значит, что почти 1 300 российских организаций могут использовать библиометрические базы данных Web of Science и Scopus.

Доля и значение ресурсов централизованной подписки в общем информационном обеспечении научных и образовательных организаций весьма велика. Они включены в образовательные программы и программы научных исследований, что требует четкого бесперебойного доступа к источникам информации. Более того, развитие современной науки и образования невозможно без ежедневного, оперативного и полного доступа к профессиональным информационным ресурсам.

Безусловно, и у этого сегмента электронных ресурсов для поддержки образования есть свои проблемы. Проблемы второго сегмента:

- **нестабильность валютного рынка и непредсказуемость курсов валют**. Бюджет подписки – рублевый, а привязка к курсу идет на момент заключения контракта, а не на момент платежа. В результате этого той или иной вузовской библиотеке может элементарно не хватить денег на тот или иной ресурс;
- **государственная поддержка оказывается не по всем заявкам вузов:** часть ресурсов вузам приходится покупать самим, а это – серьезные деньги;

- происходит **разделение электронного контента на более мелкие сегменты,** что позволяет теперь в качестве базовой информационной единицы рассматривать статью из журнала или главу из книги. Здесь есть преимущество: сразу можно точечно получить то, что нужно пользователю. С другой стороны, найти интересный материал вне запроса уже не представляется возможным.

Проблема валютных платежей решается путем заблаговременно достигнутых соглашений, учитывающих возможные колебания валютного курса. Такой успешный опыт продемонстрировала в 2016–2017 гг. ГПНТБ России как оператор Национальной подписки. Что же касается разделения электронного контента, то здесь все же больше плюсов, чем минусов и пользователи уже научились этим пользоваться. У российских научных журналов, как ни странно, нет такого удобного сервиса для информационной поддержки образования, как централизованная подписка. Пока ученые и преподаватели довольствуются возможным доступом к RSCI (журналам, так называемого российского индекса цитирования), доступного и через e-Library и Перечнем изданий, рекомендованных ВАК. Здесь у вузов есть и чаще всего используются возможности собственного книгоиздания, хотя и сам спектр выходных работ вуза достаточно представителен:

- курсовые работы;
- дипломные работы;
- научно-исследовательские работы студентов;
- магистерские диссертации;
- кандидатские и докторские диссертации;
- учебные программы;
- методические материалы;
- учебные пособия;
- учебники;
- монографии;
- сборники статей;
- журналы и другие периодические и сериальные издания.

В условиях жизни современных людей в безбрежном мировом цифровом океане проблема информационного образования студентов, аспирантов и преподавателей сейчас особенно актуальна. Отсутствие знаний и навыков информационного самообслуживания, как показывает опыт, наблюдается у большинства студентов.

Крайне необходимо научить молодых людей поиску достоверной легитимной информации, ее критической и творческой переработке с целью получения нового знания.

Важно как обеспечить учебный и научный процесс современными электронными ресурсами, так и научить ими пользоваться. Дальше дело уже за самими обучающимися.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛЕ: РЕСУРСЫ И ПЕРСПЕКТИВА

УДК 378.145.3

О. М. Абрамова
e-mail: olesia144@mail.ru
Арзамасский филиал Нижегородского государственного университета
им. Н. И. Лобачевского, Арзамас, Россия

О РЕАЛИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ПЕРИОД МИРОВОЙ ПАНДЕМИИ*

В статье исследуется практика реализации дистанционного обучения математике в высшей школе в период глобальной пандемии, которую можно рассматривать как тотальный эксперимент по его интенсивному внедрению в образование. Обсуждаются дидактические возможности подобного обучения, а также возможные негативные последствия обучения в сети и меры по их предотвращению.

Ключевые слова: обучение математике, электронные обучающие курсы, модели дистанционного обучения, инновационный педагогический опыт, компьютерные сети, сетевое взаимодействие.

Olesya M. Abramova
e-mail: olesia144@mail.ru
Arzamas branch Lobachevsky State University of Nizhnij Novgorod, Arzamas, Russia

ON THE IMPLEMENTATION OF DISTANCE LEARNING MATHEMATICS IN THE

The article examines the practice of implementing distance learning in mathematics in higher education during the global pandemic, which can be considered as a total experiment for its intensive implementation in education. The didactic possibilities of such training are discussed, as well as the possible negative consequences of online training and measures to prevent them.

Keywords: math teaching, e-learning courses, distance learning models, innovative teaching experience, computer networks, networking.

Сегодня системы образования во всем мире принимают меры по организации образования в условиях пандемии COVID-19. Так, во многих странах полностью или частично закрыты все учебные заведения, большинство обучающихся переведены на дистанционное обучение. В услови-

© Абрамова О. М., 2020

* Исследование выполнено при государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук в рамках гранта Президента Российской Федерации № МК-1442.2020.6 «Проектирование Web-квест технологии в системе дистанционного обучения школьников по естественно-научным дисциплинам».

ях пандемии коронавируса все преподаватели были вовлечены в дистанционное обучение практически на всех уровнях образования и по всем дисциплинам, изучаемым как в школе, так и в вузе. Ожидалось, что при внедрении дистанционного обучения (ДО) во все уровни образования при выборе оптимальных моделей ДО полностью смогут реализовать задачи школ и вузов в учебном и воспитательном процессе.

Перед педагогами всей страны встал вопрос: как эффективно организовать обучение в сети?

Как показала практика, применительно к организации дистанционного обучения в высшей школе можно выделить следующие модели.

1. Сетевая модель. Компьютерные сети (специализированные корпоративные сети или Всемирная глобальная сеть Интернет) используются в качестве основной среды взаимодействия педагога и студента. Как правило, на сервере вуза размещены учебные материалы, дополнительные справочные материалы по дисциплине, библиотека и др., доступ к которым имеют только зарегистрированные пользователи, т. е. слушатели, которые получили соответствующий пароль или ключ. Данная модель предоставляет преподавателю широкие возможности как для организации групповой работы студентов (например, семинары в виде интерактивного чата), так и для индивидуальной работы со слушателем. Например, все дистанционные курсы размещены на сайте ННГУ в разделе электронных курсов и обучающих ресурсов.

2. Модель сетевого телевидения на основе онлайн-конференций или вебинаров. Занятия при организации этой модели транслируются в форме вебинаров, осуществляемых по заранее известному расписанию. Напомним, что вебинар (от англ. webinar, сокр. от Web-based seminar) – онлайн-семинар (курс, лекция, презентация и др.), осуществляемый при помощи веб-технологий одним или несколькими ведущими в режиме реального времени с использованием сети Интернет. Связь между преподавателем и студентами поддерживается через Интернет, независимо от географии и месторасположения, необходимо только загрузить приложение, установленное на компьютере участника, или войти через веб-приложение после регистрации и визита на страничку интерактивного класса. Данная модель позволяет преподавателю полноценно управлять процессом обучения, используя широкий спектр возможностей: проведение видео- и аудиолекций, демонстрация презентаций, различных документов, в т. ч. с рабочего стола компьютера как преподавателя, так и студента, проведение онлайн-опросов, общение в чате и т. п. [1].

3. *Модель сетевого взаимодействия, являющаяся комбинацией первых двух на основе использования системы ДО Moodle*. Использование системы Moodle даёт следующие возможности для обучения и организации сетевого взаимодействия преподавателя и студентов:

- подача материала с использованием подхода, который позволит реализовать индивидуальную траекторию студента при изучении материала;
- самоконтроль, тестирование. Автоматические тесты, с одной стороны, позволяют студенту проверить свои знания, отработать полученные навыки и проанализировать свои ошибки, с другой стороны, преподаватель, в свою очередь, получает информацию о пробелах в знаниях студентов, об их типичных ошибках;
- общение в сети: позволяет асинхронно взаимодействовать на форумах и чатах, задавать вопросы и получать комментарии от преподавателя студент может в любое удобное время. Более того, студенты могут эффективно вести работу над индивидуальными и групповыми проектами, взаимодействую в сети друг с другом [6].

Безусловно, Moodle имеет широкие возможности коммуникации как между преподавателем и студентом, так и между студентами, но не стоит забывать, что данная система – лишь вспомогательный ресурс как для заочного, так и для очного обучения.

Однако многие из существующих массовых открытых онлайн-курсов по математике являются замкнутыми системами с жесткими моделями, которые, как правило, не позволяют адаптироваться к конкретному уровню знаний студентов.

Не потребовалось много времени, чтобы убедиться, что такое массовое использование компьютеров без личностного участия преподавателя в процессе обучения приводит не к его прогрессу, а к существенному снижению качества. Необходимо подчеркнуть, что ни одна дистанционная технология никогда не сможет заменить живого общения с преподавателем. В то же время, как это ни парадоксально, ДО продолжает своё триумфальное шествие, пытаясь автоматизировать и оптимизировать весь процесс обучения. Безусловно, порой компьютеризация некоторых этапов обучения необходима и может быть эффективна, но лишь для тех процессов и видов деятельности, где имеется их непротиворечивая и математически корректно описанная теория и методология. Поскольку всегда в математике существовали проблемы, воспринимаемые студентами, как нечто мистическое, глубинное, так что заглянуть в эту бездну оказывалось делом заманчивым, однако трудно осуществимым. Теперь, к примеру, в среде «живой математики» можно визуализировать понятия внутренних, внешних и граничных точек, продемонстрировать дефиницию гомеоморфизма в среде Maple. В среде Cabri доступна визуализация понятия многогранников, кривизны поверхности, индикатрисы Дюпена и асимптотических линий и др. Впечатляющие результаты дает применение информационных технологий при изучении фрактальной геометрии. Наряду с этим, различные динамические среды позволяют не только обучающимся увидеть гото-

вый чертеж, иллюстрирующий условие геометрической задачи, но и «повертеть» её, отмечая все особенности полученной фигуры.

Особо стоит отметить преимущество дистанционного обучения для лиц с ограниченными возможностями, для которых подобная форма обучения может являться единственно возможной для получения знаний в равных условиях с другими студентами.

Вообще говоря, при организации обучения в сети необходимо учитывать возникающие негативные последствия влияния компьютерных технологий на психику детей. Так, специалисты Московского государственного психолого-педагогического университета провели сравнительный анализ деятельности ребенка с реальным и виртуальным материалом и пришли к заключению, что взаимодействие детей с гаджетом принципиально отличается от традиционных форм деятельности и не компенсирует их. Поэтому родителям необходимо как можно дольше ограждать своих детей от гаджетов и глобальной сети. Такие же рекомендации дают и врачи, утверждая, что всё чаще среди детей растет количество заболеваний, вызванных компьютерной зависимостью, – артроз пальцев и прогрессирующая близорукость. Более того, среди опасностей, подстерегающих обучающихся в глобальной сети, следует выделить следующие:

1) угроза заражения вредоносным программным обеспечением;

2) доступ к вредному контенту (наркотики, насилие, порнография и т. д.). Так, ребенок, заходящий на любой сайт, может увидеть всплывающие окна, содержащие насилие, порнографию, про экстремизм, фашизм и прочее.

3) контакты с незнакомыми людьми через электронную почту, социальные сети и др.;

4) неконтролируемые покупки;

5) многообразные депрессивные молодежные течения;

6) секты, влияющие на взгляды обучающихся;

7) сайты знакомств. Виртуальное общение разрушает способность обучающихся к общению в реальности, снижает их коммуникативные навыки. Очень часто чрезмерное виртуальное общение, способно изменить жизнь подростка и заменить реальный мир виртуальным [3].

Разумеется, это лишь основные угрозы обучения в сети, с которыми могут столкнуться обучающиеся. Причем есть дети, которые могут совершенно случайно попасть на такие сайты, кликнув по всплывавшему баннеру и перейдя по ссылке, а есть дети, которые целенаправленно ищут подобный контент. Таким образом, перед преподавателями и родителями стоит задача обучить детей безопасному нахождению в сети и рассказать о видах и формах угроз сети Интернет, как с ними бороться. Нужно учитывать, что только совместная работа педагога и родителей способна нивелировать негативные воздействия интернет-среды.

Ещё одной явно выраженной сложностью при подобном формате обучения является проблема с надежным подключением к сети Интернет и доступом к цифровым ресурсам, особенно это проблема остро стоит для сельских студентов. Но также необходимо учитывать, что такая непростая ситуация в мире заставила профессорско-преподавательский состав вуза работать в активном режиме в сети практически 24/7, пополняя свои дисциплины необходимым учебно-методическим материалом, записывая видеолекции, проводя вебинары, организуя онлайн-опросы студентов, чтобы обеспечивать высокую степень интерактивности взаимодействия со студентами, даже не всегда имея для этого необходимый арсенал технического оборудования.

Можно бесконечно обсуждать и ругать ДО, но сотрясение воздуха едва ли улучшит качество обучения. Поэтому все, что остается разумному и ответственному педагогу, – искать лазейки, адаптироваться к сегодняшней ситуации и преподавать иногда исподтишка и вопреки системе.

Таким образом, в острой полемике «компьютеризаторов» и «традиционалистов» каждая из сторон находит убедительные аргументы, и почти к каждому из этих аргументов можно найти не менее убедительные возражения.

Список литературы

1. Абрамова О. М. Дидактические возможности облачных технологий в системе высшего образования // Web-технологии в образовательном пространстве: проблемы, подходы, перспективы: сб. ст. участников Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. С. В. Арюткиной, С. В. Напалкова. 2015. С. 480–483.

2. Беспалько В. П. Компьютеры и киберпедагогика // Школьные технологии. 2013. № 1. С. 3–9.

3. Бочаров М. И. Комплексное обеспечение информационной безопасности школьников // Применение новых информационных технологий в образовании. 2009. С. 17–20.

4. Карпов А. О. Микропедагогика макросистем и Spiritus rector // Школьные технологии. 2013. № 1. С. 40–47.

5. Очерки о современных событиях / Пер. с нем. Д. В. Дмитриева // Юнг К. Г. Божественный ребенок: Аналитическая психология и воспитание. М.: Олимп; ООО «Издательство АСТ-ЛТД», 1997. С. 187.

6. Третьяк Т. М., Левина Н. С. Организация дистанционной поддержки учебного процесса в средней школе // Школьные технологии. 2013. № 1. С. 86–89.

УДК 373.1

А. И. Азевич
e-mail: AzevichAI@mgpu.ru
Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

ИММЕРСИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ, КОНСТРУИРОВАНИЕ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ*

В статье описываются возможности иммерсивных технологий, активно проникающих в школьную практику и коренным образом меняющих характер обучения, которое обретает новое цифровое качество.

Ключевые слова: иммерсивные технологии обучения, виртуальная реальность, дополненная реальность, смешанная реальность, цифровая трансформация образования.

Alexey I. Azevich
e-mail: AzevichAI@mgpu.ru
Moscow City University, Moscow, Russia

IMMERSIVE EDUCATIONAL ENVIRONMENTS: DESIGN, CONSTRUCTION, USE

The article describes the possibilities of immersive technologies that are actively penetrating into school practice and radically changing the nature of teaching, which is acquiring a new digital quality over time.

Keywords: immersive learning technologies, virtual reality, augmented reality, mixed reality, digital transformation of education.

Процессы цифровой трансформации охватывают практически все области современного общества, образование – не исключение. Каковы их проявления? Прежде всего, стоит обратить внимание на широкое использование информационно-коммуникационных технологий, автоматизирующих множество процессов, протекающих в образовательных системах. Кроме того, необходимо выделить такое явление, как конструирование новых моделей обучения, проектируемых с помощью высоких технологий и повышающих качество взаимодействия между учителем и учащимися.

© Азевич А. И., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14153 «Фундаментальные основы трансформации содержания и методов общего образования в результате использования учащимися технологии дополненной виртуальности (на примере обучения информатике)».

К прогрессивным стоит отнести иммерсивные технологии, которые становятся все более востребованными. *Иммерсивность* следует трактовать как «погружение», «вовлечение», «присутствие». *Иммерсивность* – это комплекс ощущений человека, находящегося в искусственно созданном трёхмерном мире, в котором можно выполнять различные манипуляции: менять точку обзора, приближать и удалять объекты, уменьшать и увеличивать их размеры, вращать в пространстве, изменять освещенность сцены.

Погружение обучающегося в виртуальную среду происходит с целью получения предметного, социального и коммуникативного опыта. В зарубежной литературе можно встретить эквивалентное понятие *immersive teaching*, описывающее потенциал виртуальных миров, применяемых в образовании.

Что представляют собой иммерсивные технологии обучения и в каких формах они проявляются? *Иммерсивные технологии обучения* – это совокупность программно-технических средств, способствующих погружению обучающегося в искусственно созданную среду – виртуальную реальность.

Виртуальная реальность – это интерактивная среда, в которой пользователь ощущает ее всеобъемлющее влияние, взаимодействует с разнообразной информацией, получаемой через каналы восприятия. Отличие *дополненной реальности* от виртуальной в том, что в ней контент цифрового формата накладывается на реальную пользовательскую среду. В *смешанной реальности* виртуальные объекты не только помещаются в реальную среду, но непосредственно взаимодействуют с ней.

В последние годы инструменты, связанные с «иммерсивностью» в образовательной сфере, стали эффективными средствами поддержки обучающего процесса. В частности, виртуальные миры могут выполнять конкретные задачи благодаря различным «настройкам», созданным для реализации сценариев, отвечающих определенным педагогическим запросам.

Благодаря современным технологиям родилось новой понятие – «иммерсивный подход в образовании». *Иммерсивный подход в образовании* можно определить как стратегию познания, комплекс приёмов и способов интерактивного взаимодействия субъектов образовательного процесса с целью развития и саморазвития личности обучающегося в искусственно созданном виртуальном окружении, способного эффективно воздействовать на её разум и чувства.

Наиболее распространённые инструменты погружения в виртуальную среду – специальные очки и шлемы, надевающиеся на голову человека. Они работают следующим образом. На дисплей, который расположен перед глазами, выводится 3D-видео. Другие приборы следят за поворотами головы и отправляют данные в вычислительную систему, которая мгновенно реагирует на изменения – картинка на дисплее меняется, исходя из

показаний датчиков. Можно сказать, что пользователь «живет» внутри виртуальной реальности и чувствует себя так, будто находится в настоящем мире. Для того чтобы ощущения человека в результате погружения в виртуальную реальность были более естественными, помимо датчиков, могут применяться так называемые трекинговые системы.

Один из самых распространённых пакетов для разработки виртуальной реальности – *Unity*. Последняя версия программы позволяет разрабатывать двумерные и трёхмерные приложения. Плюс программной среды – простой интерфейс, работающий по принципу «тяни и бросай». Это говорит о том, что любой объект можно легко переместить на рабочее поле одним кликом мыши.

Последнее десятилетие открыло программы для конструирования дополненной реальности. Программа-конструктор *EV Toolbox* занимает среди них весьма достойное место. Она создана отечественными программистами и имеет простой и удобный интерфейс. Помимо основных функций, программа содержит готовые проекты дополненной и виртуальной реальности, богатую библиотеку 3D-моделей и обучающие материалы для учителей.

Кроме программных средств для конструирования объектов виртуальной и дополненной реальности, возможно использование сетевых инструментов. Первый из них – *Tour Creator Google*. Он предназначен для разработки виртуального тура, погружающего в реалистичную виртуальную среду в ходе вращении фотопанорамы на 360º. Имеются и другие онлайн-конструкторы виртуальной реальности. Среди них: *Tilt Brush, Google Earth VR, Blocks*. С помощью первого можно создавать 3D-рисунки. Для этого надо воспользоваться шлемом и устройством для рисования. Виртуальные картины можно сохранить в библиотеке, а затем импортировать в среду *Unity*. *Google Earth VR* – еще один сетевой инструмент для создания и просмотра потрясающих виртуальных путешествий. С его помощью можно подняться в горы и опуститься в морские глубины, перенестись в далекие города и страны, открывая и познавая удивительный мир.

Виртуальная реальность в образовании используется, прежде всего, в качестве информационного познавательного пространства, в котором ученик не только черпает необходимые сведения, но и вступает в контакт с моделями и объектами. Иммерсивная обучающая среда способствует формированию у школьников навыков взаимодействия с виртуальными мирами, развивает приемы сотрудничества в коллективе и укрепляет чувство уверенности в ходе представления собственных проектов. Создание виртуальных интерактивных ресурсов – перспективное направление в образовательной практике, способствующее появлению новых эффективных методик.

Надо сказать, что в виртуальной среде роль преподавателя меняется коренным образом. Ему приходится решать весьма необычные задачи. Од-

на из них заключается в проектировании и конструировании виртуального окружения, которое, в свою очередь, требует создания новых сценариев. В этом случае функция педагога по передаче знаний дополняется ролью гида в виртуальном мире, глубоко и нацелено в него погружённого.

С помощью VR можно разработать разнообразные сценарии: виртуальные экскурсии в музеи, художественные галереи и города, подводные туры и выходы в открытый космос. Виртуальная реальность (как иммерсивная технология) становится инструментом имитации учебных проблем, которые возникают в школьной практике. Помимо этого, ее можно назвать новым средством обучения. Нелишне напомнить, что *средство обучения,* согласно классическому определению, – это дидактический инструмент деятельности педагога и учащегося, предназначенный для достижения образовательных целей.

Преимущества иммерсивных образовательных сред – широкая наглядность, динамичность и интерактивность. Если рассматривать традиционное обучение, то вполне возможно включение элементов дополненной или виртуальной реальности в обычные школьные уроки. При этом важно учитывать, что на уроках должно использоваться соответствующее техническое оборудование. При выборе программно-технических продуктов следует ориентироваться на современное образцы, на их наиболее эргономичные и экологичные виды. Оборудование и интерфейс программ должны быть максимально доступными и понятными, особенно если речь идет о преподавателях их применяющих.

Технологии виртуальной реальности весьма эффективны для усвоения школьниками эмпирического материала. При этом надо учитывать, что в таких случаях формат урока практически не меняется, он лишь дополняется коротким погружением в иммерсивную среду на непродолжительное время. Возможен и другой подход – распределение содержания на несколько блоков, на некоторых из которых сложные темы изучаются в *VR*. Виртуальная реальность способствует совершенствованию урока, глубокому погружению школьников в учебный материал, визуализации ключевых моментов.

Вполне возможно использование иммерсивных технологий и в *дистанционном обучении*. Ученики, находящиеся в разных городах, областях или странах, могут успешно взаимодействовать в виртуальном классе. Здесь допустимо многое: рассказ учителя, научный эксперимент, виртуальная экскурсия. Иммерсивные среды стирают границы между людьми во время видеоконференций и дистанционных уроков. Они создают незабываемый эффект присутствия. В то же время преподаватель всегда может выяснить, когда ученик «вышел» из «класса». *VR*-шлемы помогут ему в этом: встроенные датчики освещения быстро определят, когда устройство учеником используется, а когда нет.

Кроме классных и дистанционных не исключаются и *смешанные формы обучения*. И это очень удобно. В случае если ученик не посещает занятия, он может погрузиться в иммерсивную учебную среду. С этой целью класс оснащается специальными камерами, которые осуществляют круговую видеосъемку. Урок транслируется в виртуальную среду в текущий период времени. Виртуальная реальность принесет пользу не только образовательным учреждениям, но и тем, кто занимается самостоятельно, например, осваивает иностранный язык. Важно, чтобы каждый образовательный курс можно было адаптировать для соответствующей работы. Готовые виртуальные уроки могут быть загружены в онлайн-базы данных, которыми в дальнейшем могут пользоваться обучающиеся. В результате у каждого ученика или студента открывается возможность изучить курс в любое удобное время.

Несмотря на указанные преимущества виртуальной реальности, применяемой в образовании, надо отметить, что она имеет и недостатки. Любая школьная или вузовская дисциплина требует разработки новых иммерсивных сред и объемного виртуального контента. Он включает в себя уроки и приложения, техники и модели, сценарии и оборудование. Компании-производители учебного контента виртуальной реальности должны понимать, что это длительный процесс, который не сразу принесет ожидаемую прибыль.

Виртуальная реальность, как и любая другая технология, неосуществима без нужного инструментария. Невозможно создать и воспроизвести качественные виртуальные уроки, если нет подходящих программ и оборудования. Это – бесспорный факт. Пока виртуальная реальность далеко не в полной мере реализовала свой уникальный дидактический потенциал. Тем не менее современные тенденции развития иммерсивных образовательных технологий свидетельствуют, что за ними будущее.

Список литературы

1. Азевич А. И. Виртуальная реальность как обучающая среда // Материалы XXX междунар. конф. «Современные информационные технологии в образовании». Ч. 1. 25 июня 2019 г. ИТО – Троицк – Москва. М., 2019. С. 72–73.

2. Азевич А. И. Полное погружение // Учительская газета. № 32, 6 августа 2019. С. 12–13.

3. Азевич А. И. Визуализация данных: приемы и решения // Вестник МГПУ. Сер.: Информатика и информатизация образования. 2019. № 1 (47). С. 13–19.

4. Азевич А. И. Иммерсивные технологии обучения: пространство возможностей // Горизонты: горизонты и риски образования в условиях системных изменений и цифровизации: сб. науч. тр. XII науч.-практ. конф. в 2 ч. 2020. С. 227–230.

5. Азевич А. И. Дополненная реальность и дополненная виртуальность как виды иммерсивных технологий обучения // Continuum.Математика. Информатика. 2020. № 2 (18). С. 79–84.

УДК 37.061

Л. В. Баева
e-mail: baevaludmila@mail.ru
Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия

ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНОЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ*

Цифровизация образования, направленная на все основные уровни, является сегодня важнейшим процессом, требующим экспертной оценки со стороны информационной безопасности и гуманитарной экспертизы. Проведение такой оценки на основе метода антиномий представлено в данной работе, где выявляются наиболее значительные достоинства цифровизации обучения, а также возникающие при этом риски и угрозы. В результате сделан вывод о необходимости создания системы безопасной информационной и коммуникационной среды, призванной обеспечить права и качество жизни граждан в условиях цифровой трансформации образовательного и воспитательного процессов.

Ключевые слова: цифровизация образования, антиномии, риски, безопасная информационная образовательная среда.

Ludmila V. Baeva
e-mail: baevaludmila@mail.ru
Astrakhan State University, Astrakhan, Russia

PROBLEMS OF SOCIAL SECURITY OF THE INFORMATION AND COMMUNICATION ENVIRONMENT IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF EDUCATION

Digitalization of education, aimed at all major levels, is important process that requires expert evaluation, including from the information security and humanitarian expertise. Conducting such an assessment based on the antinomy method is presented in this paper, which identifies the most significant advantages of digitalization of learning, as well as the risks and threats that arise in this case. As a result, it is concluded that it is necessary to create a system of secure information and communication environment designed to ensure the rights, health and quality of life of citizens in the conditions of digital transformation of educational and educational processes.

Keywords: digitalization of education, antinomies, risks, safe information educational environment.

© Баева Л. В., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14007 МК «Оценка влияния цифровизации образовательного и социального пространства на человека и разработка системы безопасной коммуникативно-образовательной среды».

В современном обществе происходит модернизация и цифровизация различных социальных институтов и важнейшего среди них – системы образования, во многом срастающейся со сферой услуг [1]. По мере развития нового качества системы увеличивается ее открытость и зависимость от различных ресурсов, а следовательно, число рисков. В связи с этим современное общество получило характеристику «общества рисков» и эта особенность характеризует и его отдельные институты [2]. Цифровизацию связывают с переходом процесса обучения и менеджмента образованием в цифровую среду, предполагающего формирование платформ для цифрового обучения, создание цифрового образовательного контента, SMART-управления обучением, системы поддержки учащихся в цифровой и коммуникативной среде. Запуск этого процесса затронет как учащихся, так и родителей, педагогов, а следовательно, большую часть граждан страны. В связи с этим на первом этапе реализации этих задач, поставленных перед системой образования государством, важно провести оценку будущих перспектив и рисков этого процесса для того, чтобы минимизировать возможные негативные проявления и добиться наиболее высоких результатов. Этой задаче в определенной мере и посвящено данное исследование, в котором будет применен метод антиномий (через постановку противоположных тезисов, задающих импульс к разрешению возникающих противоречий через их двусторонний анализ).

Наиболее важные перспективы и достижения, сопутствующие цифровизации связаны со следующими аспектами.

1. Процесс цифрового обучения (ЦО) активизируется с обеих сторон: и педагог и ученик (студент) выступают создателями информации, участниками коммуникативного процесса, овладевают знаниями и навыками в единой цифровой среде. Цифровое обучение предполагает развитие навыков самообучения, самостоятельности, инициативности, самоконтроля и т. д. [3].

2. ЦО предполагает индивидуализацию обучения, гибкую настройку учебного плана, скорости его освоения, специфических методов онлайн- или офлайн-обучения в соответствии с возрастной группой, психологическим типом личности и т. д. [4].

3. ЦО, будучи частью системы электронной культуры, характеризуется высокой инновационностью, динамичностью изменений, обновлением контента, интерфейсов, программного обеспечения на основе постоянного внедрения достижений научной и технологической революции в практику обучения [5]. ЦО позволяет учащимся получать постоянно обновляющуюся, всестороннюю, а не связанную однозначной интерпретацией информацию об изучаемом объекте. Скорость, широта охвата, демократичность доступа, возможность узнать больше – все это характеризует особенности современного получения информации учащимися в школе или вузе. Информатизация осуществляет визуализацию информации, дела-

ет процесс обучения эффективным для работы с разными возрастными и иными группами [6].

4. В основе ЦО лежит принцип интерактивности, который способствует повышению интереса учащихся через сотворчество информации, возможность (и учет) постоянной обратной связи.

5. ЦО адаптирует учащегося к условиям электронной культуры, современной культуры медиа, в которой существует собственная этика, правила, регуляторы. В этом смысле происходит развитие личности, которая получает навыки адекватно реализовать потребность в информации; организовать поиск нужной информации; переработать информацию и самому становиться ее источником, медиатором; дать ей оценку, произвести отбор, классификацию, каталогизацию; в конечном итоге оказаться способным создать новую информацию, отвечающую современным критериям.

6. ЦО делает процесс обучения максимально прозрачным, проверяемым извне, снижает субъективность в оценке учащихся со стороны педагога, возможное «давление» на личность ученика.

7. ЦО позволяет людям обучаться без отрыва от работы, семьи, находясь в отдалении от учебного учреждения или имея трудности здоровья, дает доступ для получения классического образования. Высокая демократичность и широкое распространение делает ЦО наиболее востребованным для поколения от 30+ до 70+, а также для развития форм дополнительного образования (МООС) [7].

Обратимся теперь антитезисам и остановимся и на возможных рисках и угрозах при переходе к ЦО.

1. Значимые риски ЦО также могут быть связаны с информационным «хаосом», утратой структурированных, упорядоченных знаний и их заменой на поток разнородных фрагментов информации из проверенных и недостоверных источников, с последующим размыванием границ научных знаний и отсутствием системного мировоззрения. Учащийся во многом может занять пассивную позицию получателя информации, которую он не в состоянии будет освоить и применить.

2. Наибольшие риски связаны, по нашему мнению, с утратой межличностной коммуникации, которая являлась неотъемлемой частью обучения и воспитания в традиционной системе. Это отчуждение разрывает среду общения, которая играет важную мотивационную роль в процессе обучении. Перенос коммуникации в информационную среду приводит к возможному обезличиванию, формализации, с одной стороны, и снижению доверия к участнику диалога, с другой. Обучение лишается такого важного импульса, как «обучения равных равными», связанным с приобретением знаний и навыков от сверстников, а также возможности формирования качеств коллективной деятельности, лидерства, умения общаться в межкультурной среде.

3. Переход к ЦО без устных ответов увеличивает риск плагиата, заимствования клише, продуктов чужого труда, с одной стороны, и снижает навыки связанно, творчески мыслить и грамотно выражать свои идеи, с другой. Удаленное обучение на основе онлайн-курсов, дополненное тестовым контролем знаний, оказывается более комфортным и простым для учащегося, но при этом может ослаблять когнитивные навыки и долговременность запоминания изученного материала.

4. Увеличение «экранного времени» может привести к ухудшению основных параметров здоровья, как и переход к цифровой школе без занятий физической культурой и контролем за самочувствием ученика.

5. Особое внимание следует обратить на риск полного вовлечения в цифровую коммуникацию с утратой реальной социальной активности и смысло-жизненной ориентации вне цифровой среды. Это может привести как к формированию аддиктивного поведения (от гаджетов, игр, пребывания онлайн), так и к высокой подверженности манипуляторному воздействию, в т. ч. негативному, что связано с неразвитостью самостоятельного, критического мышления (особенно в детском возрасте) [8].

6. Существенные угрозы и риски могут оказаться связанными с нарушением персональной безопасности и прав человека в цифровой среде, с целенаправленными кибератаками, использованием закрытой информации, распространению фейков, а также различных форм кибермошенничества, которой в этих условиях получит новые импульсы для проявления.

7. Возможность нарушения прав человека при выборе формы образования. ЦО и традиционное образование не исключают, а призваны дополнять друг друга и могут быть востребованы в полной мере разными категориями граждан без ущемления их прав [9].

Многие социальные риски уже были изучены на примерах применения ODL в открытых университетах, но большая часть являются достаточно новыми и требуют дополнительного исследования. Приведенные антиномии показывают, что переход к ЦО имеет свои значительные перспективы, однако должен быть дополнен созданием особой безопасной образовательной и коммуникационной средой, без которой он может оказаться неэффективным. Система безопасной коммуникативно-образовательной среды призвана стать инструментом защиты от угроз нарушения прав и свобод личности, охраны персональных данных, а также возможности гибкого реагирования на признаки аддиктивного поведения, снижения мотивации к учебе, навыков социализации личности и др. Создание подобной системы является одной из наших дальнейших перспективных задач в рамках данного проекта. Важными элементами этой системы должны стать новые дисциплины по информационной этике и кибербезопасности для учащихся всех уровней, а также тренинги для родителей и педагогов, развивающие

их компетенции по коммуникации и поддержке учащихся при условии обеспечения их безопасности от вредоносного контента и иных форм негативного информационного воздействия. Подобные занятия введены в высших учебных заведениях в Китае [10], в России эта практика также требует апробации и широкой активации.

Список литературы

1. Белл Д. Социальные рамки информационного общества // Новая технократическая волна на Западе. М.: Прогресс, 1986. С. 330–342.

2. Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну. М.: Прогресс-Традиция, 2000. 383 с.

3. Баева Л. В. Роль высшего профессионального образования в условиях информационной культуры // Философия образования. 2012. Т. 43. № 4. С. 74–82.

4. Gaskell A. (2009) Conceptions of teaching and learning: revisiting issues in open, distance and e-learning // Open Learning: The Journal of Open and Distance Learning, 24(2), pp. 109–112.

5. Баева Л. В. Электронная культура: опыт философского анализа // Вопросы философии. 2013. № 5. С. 75–83.

6. Ghosh S., Nath J., Agarwal Sh. & Nath A. Open and Distance Learning (ODL) Education System: Past, Present And Future Systematic Study Of An Alternative Education System. Journal of Global Research in Computer Science. Volume 3, No. 4, April 2012. P. 53–56.

7. Thompson P. (2012) Teacher education through open and distance learning. Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning, 27(3), pp. 288–293.

8. Mansour E., Mupinga D. (2007) Students'positive and negative experiences in hybrid and online classes. College Student Journal, Vol. 41(1), pp. 242–248.

9. Floridi L. (1999) Information Ethics: On the Philosophical Foundations of Computer Ethics. Ethics and Information Technology, Vol. 1 (1), pp. 37–56.

10. Chang C. L. (2011) The effect of an information ethics course on the information ethics values of students – A Chinese guanxi culture perspective. Computers in Human Behavior, Vol. 27, pp. 2028–2038.

УДК 372.8

С. А. Баженова
e-mail: Bazhenovas@yandex.ru
Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ШКОЛЬНОГО КУРСА ИНФОРМАТИКИ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗВИТИЯ ИММЕРСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ*

В данной статье рассматриваются промежуточные результаты исследования по проекту РФФИ, которые связаны с анализом содержания обучения информатике, актуальности его изменения под влиянием развития иммерсивных технологий.

Ключевые слова: информатизация образования, иммерсивные технологии, содержание обучения информатике.

Svetlana A. Bazhenova
e-mail: Bazhenovas@yandex.ru
Moscow City University, Moscow, Russia

CHANGE OF THE CONTENT OF SCHOOL INFORMATICS COURSE UNDER THE INFLUENCE OF DEVELOPMENT OF IMMERSIVE TECHNOLOGIES

This article discusses the interim results of research under the RFFI project No. 19-29-14153 "Fundamentals of the transformation of the content and methods of general education as a result of the use of the technology of augmented virtuality by students (on the example of teaching computer science)", which are related to the analysis of the content of teaching computer science, changes under the influence of the development of immersive technologies.

Keywords: informatization of education, immersive technologies, content of teaching informatics.

В настоящее время система образования подвергается трансформации, в т. ч. под активным воздействием цифровизации. При этом важно понимать, что такая трансформация будет не только возможна, но и будет

© Баженова С. А., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14153 «Фундаментальные основы трансформации содержания и методов общего образования в результате использования учащимися технологии дополненной виртуальности (на примере обучения информатике)».

успешно «работать» на потребности образования только в случае, если будет связана не столько с техническим оснащением образовательных организаций, сколько с созданием новых, более эффективных методов и приемов обучения и преподавания в области информационных технологий. В таком случае можно говорить о том, что технология должна принести пользу системе обучения, а использование информационных технологий на уроке должно соотноситься с его целями и задачами. Примером таких технологий сегодня выступают иммерсивные технологии, которые реализуют эффект присутствия, погружения и представляют собой технологию, позволяющую создавать реалистичную среду через виртуальную, дополненную, смешанную реальность.

Иммерсивные технологии как пример развития новых технологий находят свое отражение в школьном образовании. При этом такие технологии для большинства школьных дисциплин выступают, прежде всего, как средство обучения (например, использование специального оборудования – очков дополненной реальности на уроках физики для просмотра демонстрационного материала и выполнения виртуальных лабораторных работ) и как составляющая методов обучения (например, на уроке географии с использованием технологии дополненной реальности учащиеся могут изучать географические объекты, в т. ч. недоступные, в трехмерном пространстве, наблюдать их изменения, осуществлять прогноз, выполнять исследование). В настоящее время существует значительное количество научных работ и исследований, посвященных применению иммерсивных технологий с точки зрения средства обучения. Среди таких работ исследования следующих авторов: П. С. Бажина, А. В. Гриншкун, О. П. Жигалова, А. В. Иванова, Ю. В. Корнилов, А. А. Куприенко, С. В. Пащенко, А. В. Толстопятов и др.

По прогнозам в результате запуска в нашей стране программ в области цифровизации образования («Цифровая экономика Российской Федерации», «Цифровая школа» и др.) технологии виртуальной и дополненной реальности будут реализованы в 25 % «пилотных» образовательных организаций к 2024 г. Очевидно, это будет способствовать не только внедрению новых средств обучения, но и изменению методов обучения, а также содержания обучения, особенно по направлениям, связанным с информационными технологиями (прежде всего, информатика, робототехника).

Развитие современных технологий, к которым относятся и иммерсивные технологии, их использование в учебном процессе, контрольно-оценочной деятельности, научно-исследовательской работе уже сейчас связано с созданием нового вида образовательного контента, имеющего: высокую степень наглядности для лучшего понимания и учебного материала; активные элементы для взаимодействия с виртуальными моделями и объектами; инструментарий для изменения параметров иммерсивной среды и даже для разработки таких сред.

В то же время иммерсивные технологии могут быть и объектом изучения. Очевидно, наибольшее отражение такие технологии могут найти в школьном курсе информатики. С этой точки зрения школьный курс информатики уникален, поскольку в нем информационные технологии в целом являются и средством обучения, и объектом изучения. В условиях развития информационного общества школьный курс информатики подвержен трансформации, его содержание меняется, появляются новые темы для изучения, в некоторых случаях даже вытесняя уже не актуальные. Очевидно, что подготовка школьников в области информатики и информационных технологий должна включать наиболее актуальные, новые, «последние» тенденции в области развития технологий, к которым в настоящее время относятся иммерсивные технологии. Обучение любым информационным технологиям, в т. ч. иммерсивным должно происходить на протяжении всего курса информатики, его следует вводить, расширять и углублять на протяжении целого курса, затрагивая различные разделы и темы. В своем исследовании В. В. Гриншкун и Г. А. Краснова указывают на необходимость своевременного включения тем и разделов, связанных с изучением различных аспектов иммерсивных технологий, в содержание обучения дисциплинам, связанным с информатикой. Авторы отмечают, что «речь идет о рассмотрении таких технологий и средств в качестве объектов для изучения» [1].

Важность включения некоторых аспектов иммерсивных технологий в качестве объекта изучения продиктована в т. ч. необходимостью подготовки нынешних школьников к применению технологий будущего, осуществлению так называемого «обучения на опережение». В. В. Гриншкун, Г. А. Краснова указывают: «тем обучающимся, которых система образования готовит сегодня, предстоит работать и в условиях последующих информационных революций, на технике и технологиях, которые еще только предстоит изобрести и внедрить. Система образования должна смотреть в будущее…» [1]. Однако важность изучения различных аспектов современных информационных технологий, в т. ч. иммерсивных, можно обозначить и с другой позиции. В условиях активного использования педагогами школ средств информатизации образования в целом и различных технологий, в т. ч. иммерсивных, школьник попадает в ситуацию, когда знаний и умения, полученные в процессе обучения информатике, позволяют повысить эффективность обучения по другим учебным дисциплинам. Эта идея находит пересечение в научных работах, которые посвящены содержанию курса информатики (С. Г. Григорьев, В. В. Гриншкун, О. Ю. Заславская, А. А. Кузнецов, И. В. Левченко). Так, в одной из работ данных авторов указано, что «современный школьный курс информатики необходимо рассматривать как общеобразовательный предмет, в содержании которого присутствует значительная фундаментальная научная составляю-

щая, ориентированная не только на изучение основ науки информатики как таковой, но и на образование школьника с помощью информатики» [2].

В настоящее время обучение школьному курсу информатики направлено на овладение учащимися фундаментальными основами информатики и формирование у них информационной культуры. Содержание курса информатики основано на шести содержательно-методических линиях: информация и информационные процессы; представление информации; исполнитель; формализация и моделирование; алгоритмизация и программирование; информационные технологии. Левченко И. В., говоря о фундаментализации информатики, указывает на необходимость непрерывного его обучения – «содержательно-методическая линия “Информационные технологии” должна осваиваться непрерывно на протяжении всего курса, проявляясь по-разному в каждом разделе: пропедевтика ее понятий, введение ее понятий и формирование обобщенных способов информационной деятельности, применение и закрепление раннее сформированных знаний и умений, систематизация и обобщение и др.» [3]. Это значит, что включение в содержательно-методическую линию «Информационные технологии» тем и разделов, связанных с изучением различных аспектов иммерсивных технологий, будет также «проходить» через весь курс информатики, данная тема будет углубляться, расширятся и усложнятся в процессе обучения, подчеркивать единство информационных процессов в системах различной природы. Каждая из указанных содержательно-методических линий школьного курса информатики реализуется различными темами и разделами курса в рамках общего образования. В рамках данного исследования, на основе анализа возможностей и особенностей применения иммерсивных технологий целесообразно рассмотреть разделы, содержании которых может быть наиболее подвержено изменению содержания под влиянием развития иммерсивных технологий. В первую очередь речь идет о содержательно-методической линии «Информационные технологии».

В научном исследовании А. В. Гриншкун предложил дополнение школьного курса информатики темами, связанными с изучением технологии дополненной реальности. Такое дополнение может служить основой для формирования тем и разделов, связанных с изучением иммерсивных технологий в школьном курсе информатики [4].

Таким образом, можно предложить следующие новые темы, которыми может быть дополнен школьный курс информатики.

1. Способы восприятия и виды информации. Иммерсивные технологии как разновидность информационных технологий. Визуализация информационных процессов. Виды иммерсивных технологий.

2. Формы представления информации. Кодирование графической информации, распознавание образов.

3. Знакомство с аппаратным (шлемы, очки виртуальной реальности, 3D-проекторы, панорамные 3D-дисплеи, акустические системы и др.) и программным обеспечением средств иммерсивных технологий. Иммерсивные технологии как компьютерный интерфейс.

4. Моделирование в иммерсивной среде, особенности моделирования различных процессов (физических, химических и т. д.) при использовании иммерсивных технологий. Создание моделей средствами иммерсивных технологий.

5. Программирование устройств иммерсивных технологий.

6. Компьютерная графика, в т. ч. динамическая трехмерная компьютерная графика. Построение 3D-моделей, в т. ч. с использованием иммерсивных технологий.

7. Иммерсивные технологии как технологии мультимедиа.

8. Иммерсивные технологии в образовании, науке, искусстве, архитектуре, медицине, маркетинге и других областях.

9. Перспективы развития иммерсивных технологий, их возможности и ограничения.

10. Влияние иммерсивных технологий на различные аспекты жизни человека (в том числе негативное влияние).

Изучение различных аспектов иммерсивных технологий в школьном курсе информатики может быть организовано аналогично изучению других информационных технологий.

Список литературы

1. Гриншкун В. В., Краснова Г. А. Новое образование для новых информационных и технологических революций [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/novoe-obrazovanie-dlya-novyh-informatsionnyh-i-tehnologicheskih-revolyutsiy (дата обращения: 10.04.2020).

2. Григорьев С. Г., Гриншкун В. В., Заславская О. Ю., Кузнецов А. А., Левченко И. В. Содержание обучения информатике в основной школе: на пути к фундаментализации [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-obucheniya-informatike-v-osnovnoy-shkole-na-puti-k-fundamentalizatsii (дата обращения: 10.04.2020).

3. Левченко И. В. Информационные технологии в общеобразовательном курсе информатики в контексте фундаментализации образования [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-tehnologii-v-obscheobrazovatelnom-kurse-informatiki-v-kontekste-fundamentalizatsii-obrazovaniya (дата обращения: 20.04.2020).

4. Гриншкун А. В. Технология дополненной реальности как объект изучения и как средство обучения в курсе информатики основной школы [Электронный ресурс]: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / А. В. Гриншкун; науч. рук. И. В. Левченко; Московский городской пед. ун-т. Защищ. 19.12.2018. М., 2018. URL: https://www.mgpu.ru/wp-content/uploads/2018/10/Avtoreferat-Grinshkun-A.V_.pdf (дата обращения: 12.05.2020).

УДК 373.1

Т. А. Бороненко[1], В. С. Федотова[2]
[1]e-mail: tataleks@mail.ru; [2]e-mail: vera1983@yandex.ru
Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина,
Санкт-Петербург, Россия

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ШКОЛЫ: ПРОБЛЕМЫ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ*

В статье определены основные направления цифровизации образовательной среды школы, охарактеризованы образовательные эффекты цифровизации школьной учебной среды в аспекте повышения мотивации школьников к обучению, обозначены основные существующие сегодня проблемы цифровизации образовательной среды школы, намечены возможные способы их решения.

Ключевые слова: цифровизация, образовательная среда, цифровая грамотность, цифровые компетенции, цифровые технологии.

Tatyana A. Boronenko[1], Vera S. Fedotova[2]
[1]e-mail: tataleks@mail.ru; [2]e-mail: vera1983@yandex.ru
Pushkin Leningrad State University, St. Petersburg, Russia

DIGITALIZATION OF THE SCHOOL'S EDUCATIONAL ENVIRONMENT: PROBLEMS AND CURRENT TRENDS

The authors define the main directions of digitalization of the school educational environment, describe the educational effects of digitalization of the school educational environment in terms of increasing the motivation of students to learn, characterize the main existing problems of digitalization of the school educational environment, and consider possible ways to solve them.

Keywords: digitalization, educational environment, digital literacy, digital competence, digital technologies.

Технологическая эволюция информационных технологий приводит к цифровой трансформации образования. Основной тенденцией при этом является цифровизация образовательной среды школы. В рамках исследования поставлена задача – охарактеризовать современное состояние, тен-

© Бороненко Т. А., Федотова В. С., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14185 мк «Формирование цифровой грамотности школьников в условиях трансформации содержания системы общего образования».

денции, проблемы в процессе цифровизации образовательной среды школы, наметить способы их решения в сложившихся условиях.

Основные направления цифровизации образовательной среды школы. Преобразующий потенциал цифровизации образования интегративно несет в себе многообразие возможностей и проблем, учитывая новые тенденции и разработки в области цифровых технологий [3].

Цифровизация образовательной среды предполагает ряд содержательных направлений ее реализации:

1. *Развитие ресурсов и материально-технической базы организации*: предполагает наличие необходимой для организации учебного процесса в цифровой среде набор компьютерной техники, технических и аудиовизуальных средств обучения (интерактивные панели, мультимедийные проекторы и др). В большей степени данное направление уже реализовано на этапе информатизации образования. Сегодня актуально его развитие в аспекте формирования и распространения новых моделей работы образовательных организаций.

2. *Формирование кадровых ресурсов*: предполагает непрерывное развитие у педагогов системы цифровых компетенций, отвечающих требованиям профессионального стандарта педагога к владению набором ИКТ-компетенций и современному уровню развития цифровых технологий, развитие системы цифрового наставничества.

3. *Подготовка программных и учебно-методических ресурсов*: предполагает наличие электронной информационно-образовательной среды организации, системы электронного документооборота, когда участники образовательного процесса имеют возможность получить доступ к ней из любой точки, доступные каналы коммуникации и взаимодействия, наличие собственной базы электронных образовательных ресурсов, соответствующих ФГОС, доступа к коллекции цифровых образовательных ресурсов и учебно-методическим материалам, электронно-библиотечным ресурсам, мультимедийным материалам интерактивного характера, инструментам организации совместной работы обучающихся в виртуальной среде, использование активных методов формирования компетенций (проектная работа, работа в малых группах, взаимообучение), основанных на взаимодействии обучающихся и их вовлечении в учебный процесс, электронной системы оценивания результатов обучения (электронный журнал, электронный дневник, электронный портфолио учеников и педагогов), мониторинга качества образования и т. д.

Перспективы цифровизации образования. В ряде обозначенных направлений очевидны перспективы цифровизации образования. Сегодня школам предоставляется возможность выбрать образовательную платформу для организации электронного обучения. Уже имеется опыт цифровизации образовательной среды в виде образовательных платформ, позволя-

ющих интегрировать цифровые ресурсы в образовательный процесс. Примером таких платформ являются: Lecta, Московская электронная школа (МЭШ), Национальная открытая школа, Интернет-урок, Якласс, Учи.ру и другие. В перспективе дополнение цифровой образовательной среды технологиями искусственного интеллекта, которые позволят персонифицировать образовательный процесс в соответствии с индивидуальными особенностями каждого обучающегося. Совершенствование результатов мониторинга образовательного процесса на основе анализа больших данных.

На этой основе создается единое информационно-образовательное пространство, среда для самообучения через свободный доступ к электронному образовательному контенту, возможность самостоятельно искать информацию для решения учебных задач, осваивать материал, организовывать его тематическое повторение, самопроверку или углубленное изучение, использование компьютерных тренажеров, возможность ранней профессиональной ориентации, развития социальных компетенций и цифровой грамотности школьников, прозрачная и объективная система оценивания, открытость информации для родителей, снижение рутинной нагрузки на учителя за счет автоматизации процессов решения типовых задач образовательного процесса, обновление образовательных технологий и педагогических практик с использованием цифровых технологий (веб-квесты, онлайн-викторины, проекты, геймификация, виртуальная и дополненная реальность), расширение возможностей дополнительного образования, построение индивидуальных образовательных траекторий обучающихся, разнообразие способов представления учебных материалов, отвечающих ожиданиям и предпочтениям современного поколения детей, которые с детства привыкли использовать Интернет в личной жизни и др. Для использования всех этих широких возможностей цифровой среды достаточно иметь цифровое устройство (смартфон, планшет или компьютер) и доступ к сети Интернет.

Существующие проблемы цифровизации образования и предложения к их решению. Однако цифровизация образовательной среды имеет и ряд недостатков, проблем, которые имеют разный характер и требуют дополнительной проработки своего решения. К их числу мы относим проблемы, имеющие:

1) социокультурный и психолого-педагогический характер. Новые информационные технологии представляют интерес для обучающихся и их использование в учебном процессе способствует формированию положительной мотивации. Обучающимся необходима совместная виртуальная среда, в которой после выполнения состязательных заданий им присуждаются «виртуальные награды» за их выполнение, оставляются отзывы об их действиях» [2]. Использование цифровых образовательных ресурсов в учебном процессе позволяет обогатить арсенал методологических

средств и приемов, разнообразить формы работы, делает занятия интересными и запоминающимися для учащихся [1]. Предполагается, что включение в учебную среду таких инструментов, как социальные сети, блоги или веб-сайты, помогает школьникам стать активными учащимися [4], способствует установлению диалога между учениками и взрослыми как в рамках класса, так и за его пределами. Однако для детей более важен живой контакт с учителем, с другими обучающимися. Информационные ресурсы должны помогать традиционному обучению. Самый главный ресурс – человеческий, в т. ч. воспитание. Обучение в школе включает не только передачу информации, но и развитие мышления, демонстрацию способов деятельности от взрослого к ребенку, развитие социального интеллекта, поддержку психологических процессов. Учитель должен быть готов гибко реагировать на современные инновации, осваивать новые технологии, выполнять для учеников роль наставника, направляющего и ориентирующего их в рамках цифрового образовательного пространства, передавать ученикам жизненные ценности. *Решение данной проблемы* видится в гармоничном сочетании традиционных и электронных форм взаимодействия, организации смешанного обучения там, где оно актуально, так как использование цифровых технологий ведет к повышению успеваемости обучающихся только в определенных контекстах.

2) информационный характер. Отмечаются возникающие у детей цифрового поколения сложности в восприятии больших текстов, формирование клипового мышления, стремление находить быстрые ответы на любые вопросы в сети Интернет (как следствие деградация критического и аналитического мышления). Кроме того, наблюдается зависимость от гаджетов, возникновение киберугроз. *Решение данной проблемы* видится в рациональной интеграции современных онлайн-сервисов в учебный процесс и обновление подходов в предъявлении учебного контента (на смену длинных текстов могут прийти так называемые лонгриды, например, созданные с помощью конструктора сайтов Tilda, когда длинный содержательный текст дополняется цитатами, изображениями, видео, текстами разного формата, элементами текущего контроля). Ресурсы видеохостинга YouTube востребованы для поиска информации, которая поможет обучающимся с домашней работой или для доступа к учебным видео в целом, видео являются основой для разработки интерактивных учебных заданий (например, с использованием онлайн-сервиса EdPuzzle). Необходимо формирование цифровой грамотности, воспитание критического отношения к цифровому контенту, обучение навыкам анализа достоверности и надежности информационного источника. Естественные для подрастающего поколения гаджеты как средство коммуникации, информационный канал необходимо с максимальной пользой сориентировать на учебный процесс, на формирование мотивации и интереса к самообразованию, углубленному

изучению учебных материалов, организации общения учеников, сотрудничества, творчества и работы в команде, проведения состязательных мероприятий, повышения интерактивности учебного контента, развития коммуникативного компонента цифровой грамотности обучающихся. Для обеспечения кибербезопасности обучающихся важно формировать у обучающихся научное представление о реализации цифровой технологии, защите персональных данных и конфиденциальности, правилах поведения в сети и основах сетевой этики.

3) технический характер. Требует своего решения задача ликвидации цифрового разрыва, обеспечения свободного и качественного интернет-сигнала, наличие соответствующих техническим показателям интернет-соединения цифровых устройств (в т. ч. мобильных цифровых устройств) на каждого обучающегося в школе и дома. Важное значение имеет наличие соответствующих технических и программных возможностей для учителя при подготовке электронных учебных материалов. Решение данной проблемы ожидается в перспективном будущем с появлением нового поколения связи.

4) технологический характер. Готовность школьников, учителей и родителей обучающихся использовать цифровые устройства и онлайн-сервисы в обучении предполагает соответствующий уровень развития их цифровой грамотности. Эти уровни могут существенно различаться. *Решение данной проблемы* видится в формировании многоуровневой национальной системы цифрового просвещения, развитии содержания школьного курса информатики в аспекте его цифровой составляющей для школьников, повышение квалификации учителей и развитие у них цифровых компетенций, обеспечение цифровой осведомлённости и цифровой грамотности населения в целом.

5) нормативно-правовой характер. Постоянно растущий уровень киберпреступности и правовое обеспечение функционирования мирового цифрового пространства. *Решение данной проблемы* требует проработки нормативных документов, определяющих порядок использования цифровых технологий в образовании.

Таким образом, перспективы цифровизации образовательной среды школы очевидны. При этом основным ресурсом для решения существующих сегодня в этой сфере проблем является овладение школьниками цифровой грамотностью и формирование цифровых компетенций учителя. Формирование и развитие цифровых навыков и компетенций должны войти в состав приоритетных задач развития образования. Результаты исследования предлагают предварительную дорожную карту для педагогов и исследователей, как можно добиться более высоких образовательных результатов, используя цифровые потенциалы.

Список литературы

1. Bilalova D. N., Kireeva N. A., Levina T. M., Zharinov Y. A., Ujmanova I. P. Digital Educational Resources in the Study of Humanities Subjects in a Technical University // International Scientific Conference “Digitalization of Education: History, Trends and Prospects”(DETP 2020). Atlantis Press, 2020. С. 320–324.

2. da Motta Reis J. S., Costa A. C. F., Espuny M., Batista W. J., Francisco F. E., Gonçalves G. S., de Oliveira O. J. Education 4.0: Gaps Research Between School Formation and Technological Development // 17th International Conference on Information Technology–New Generations (ITNG 2020). Springer, Cham, 2020. С. 415–420.

3. Schmidt J. T., Tang M. Digitalization in Education: Challenges, Trends and Transformative Potential // Führen und Managen in der digitalen Transformation. Springer Gabler, Wiesbaden, 2020. С. 287–312.

4. Ugur N. G. Digitalization in Higher Education: A Qualitative Approach // International Journal of Technology in Education and Science. 2020. Т. 4. №. 1. С. 18–25.

УДК 37

Т. Н. Бочкарева[1], А. Р. Гапсаламов[2], В. Л. Васильев[3]

[1]e-mail: tatyana-n-boch@mail.ru u; [2]e-mail: gapsalamov@yandex.ru;
[3]e-mail: vasvladlev@mail.ru
Елабужский институт Казанского (Приволжского) федерального университета,
Елабуга, Россия

НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБРАЗОВАНИЯ: РИСКИ ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ КАРАНТИНА*

Данная статья посвящена вопросам внедрения в организациях основного образования цифровой среды и исследования рисков, возникающих при ее реализации. Научная новизна работы представлена характеристикой порядка возникновения и развития рисков при внедрении цифровой среды в образовательный процесс. Целью исследования является анализ рисков цифровизации образования в организации учебного процесса на всех уровнях образования.

Ключевые слова: цифровизация, цифровизация образования, основное образование, риски, цифровизация образовательной системы учреждений, цифровое образование, изменение роли педагога, информационно-образовательная среда.

Tatyana N. Bochkareva[1], Almaz R. Gapsalamov[2], Vladimir L. Vasiliev[3]

[1]e-mail: tatyana-n-boch@mail.ru u; [2]e-mail: gapsalamov@yandex.ru;
[3]e-mail: vasvladlev@mail.ru
Yelabuga Institute of Kazan (Volga region) Federal University, Yelabuga, Russia

NATIONAL EDUCATION SYSTEM: RISKS OF LEARNING UNDER QUARANTINE

This article is devoted to the implementation of the digital environment in basic education organizations and the study of risks arising from its implementation. The scientific novelty of the work is represented by the characteristic of the order of occurrence and development of risks in the implementation of the digital environment in the educational process. The purpose of the study is to analyze the risks of digitalization of education in the organization of the educational process at all levels of education.

Keywords: digitalization, digitalization of education, basic education, risks, digitalization of the educational system of institutions, digital education, changing the role of the teacher, information and educational environment.

© Бочкарева Т. Н., Гапсаламов А. Р., Васильев В. Л., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-07037 «Цифровизация экономики: создание протекционистской модели российского образования».

Вслед за Китаем, Испанией и Италией к марту 2020 г. пандемия коронавируса распространилась и в России. Перед национальной системой образования остро встал вопрос о быстром и массовом внедрении дистанционных форм образования на всех его уровнях. Каждый день промедления может обернуться проблемами качества образовательного процесса, а со временем потерей управляемости и, следовательно, коллапсом системы образования.

В современной России возможность внедрения электронного образования в образовательной организации закреплена в ст. 15, 16 ФЗ № 273 «Об образовании в Российской Федерации», но подготовка локальных актов по этому поводу была проведена не для всех ступеней образования [1]. Согласно ст. 16 ФЗ № 273 под электронным обучением понимается «организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Дистанционные образовательные технологии – это образовательные технологии, которые реализуются в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном взаимодействии обучающихся и педагогических работников (на расстоянии)» [1].

Не только нормативные документы, но и вызовы времени требуют формирования у преподавателей образовательных организаций как представления о современных тенденциях развития цифровизации в образовании, так и овладения цифровыми инструментами образования. Президент РФ Владимир Путин поручил проработать вопрос об отправке московских и петербургских аспирантов и преподавателей в региональные вузы в рамках программы поддержки академической мобильности (18.03.2020) [2]. Министерство науки и высшего образования РФ в связи с неблагополучной ситуацией по коронавирусной инфекции (COVID-19) рекомендовало вузам организовать обучение студентов с использованием цифровых образовательных технологий вне места нахождения организаций. Соответствующий приказ подписал Министр науки и высшего образования РФ Валерий Фальков (14.03.2020) [3]. И все эти постановления были опубликованы в течение нескольких дней. Ситуация вокруг цифрового образования развивалась стремительно, уже 17.03.2020 в России заработал Ситуационный центр, Министерство науки и высшего образования запустило горячую линию из-за коронавируса, а на следующий день ведущие онлайн-школы предоставили бесплатный доступ школам и вузам России.

Результатом внедрения цифровизации в образование будет повышение конкурентоспособности образовательной организации, переход к но-

вой форме работы на основе цифровых технологий, появление новых рабочих мест в образовательной организации, связанные с внедрением, распространением и поддержанием цифровой среды в образовании, приобщение к новым перспективным технологиям в образовании.

События марта 2020 г. показали удовлетворительную подготовленность российской системы образования к происходящим процессам. Среди проблем, помешавших быстро и качественно внедрить инструменты цифрового мира, можно выделить следующие:

- чехарда в органах управления страны, регионов и муниципалитетов, не было сформулировано четких мероприятий по переходу к новым образовательным технологиям;
- отсутствие навыков у учителей по созданию и работе с цифровыми платформами (к примеру, Google Classroom, Microsoft Teams и др.);
- по-прежнему недостаточное техническое оснащение школ и участников образовательного процесса, неспособность существующими решениями обеспечить непрерывность образовательного процесса, эффективность и результативность;
- разница в уровне усвоения учебного материала обучающимися (потеря контроля над отстающими и слабомотивированными скажется не лучшим образом на усвоении учебного материала и, как следствие, над их успеваемостью).
- отсутствие четких критериев оценивания результатов цифрового обучения и механизмов их регулирования.

И, наконец, главный риск, ориентированный уже на будущее, – это значительное увеличение количества обучающихся, которые в будущем предпочтут получение образования вне образовательной организации в форме семейного образования. С развитием дистанционных технологий очное образование, вероятно, будет использоваться все реже, станет менее доступным, дорогим и в конечном счете превратится в роскошь [4, с. 12]. Риск в данном случае в неготовности общественных институтов к такому массовому оттоку «клиентов» из общеобразовательных организаций, который приведет к стремительному росту репетиторства, сложности оценки качества такого образования, а в последствии, как показывает практика, к формированию негосударственных образовательных институтов (семейных школ) по сути своей схожих с обычной малокомплектной общеобразовательной школой.

В связи со сказанным выше необходимо уже сегодня провести комплекс мероприятий, направленных на организацию национальной цифровой среды, которая позволит не только сохранить качество образовательного процесса, но и позволит избежать рисков нивелирования российского образования в международной среде. К первоочередным мероприятиям можно отнести:

- создание доступных национальных цифровых платформ;
- создание учебных центров по ускоренному формированию цифровых компетенций для преподавательского состава учебных заведений страны;
- разработку качественного отечественного информационного контента;
- обеспечение всех участников образовательно процесса средствами связи или доступа к их использованию и др.;
- проблему сбора и обработки данных учащихся, которые необходимы для создания индивидуального профиля обучения. В международном праве и в практике данные детей и студентов традиционно подлежат особой защите, поскольку они рассматриваются как уязвимая группа (вплоть до того, что для их защиты создают отдельные этические стандарты), но именно с такими данными работают обычно образовательные учреждения [4, с. 13].

И главное, настала острая необходимость на уровне государства в разработке четкой регламентации по созданию, использованию и правовому статусу цифровых ресурсов. Формы регулирования должны быть сбалансированы между прорывами цифровизации и предположительными рисками от их внедрения и распространения.

Список литературы

1. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ.

2. Перечень поручений по итогам встречи со студентами ведущих вузов, школьниками, преподавателями и наставниками в Сочи. URL: http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/63014.

3. Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы высшего образования и соответствующие дополнительные профессиональные программы, в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации: Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 14.03.2020 № 397. URL: https://www.minobrnauki.gov.ru/ru/documents/card/?id_4=1064&cat=/documents/docs.

4. Этика и «цифра» – коротко о главном. Робот-врач, робот-учитель, робот-полицейский: социальные риски и отраслевые этические вызовы: аналитическая записка к тому 2 доклада «Этика и „цифра“: этические проблемы цифровых технологий». М.: РАНХиГС, 2020. 35 с.

УДК 528.8.04, 528.88

С. С. Бражникова
e-mail: svetlanabrazhnikova.kursksu@gmail.com
Курский государственный университет, Курск, Россия

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ЦИФРОВОГО МОНИТОРИНГА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ*

В данной статье проанализированы современные аспекты применения интеллектуальных систем для цифрового мониторинга образовательного процесса, а также рассмотрены некоторые их преимущества. Изучен зарубежный опыт использования аналитики больших данных и искусственного интеллекта в решении различных проблем в образовании.

Ключевые слова: большие данные, искусственный интеллект, интеллектуальные системы, персонализированное обучение, цифровые технологии, мониторинг образования.

Svetlana S. Brazhnikova
e-mail: svetlanabrazhnikova.kursksu@gmail.com
Kursk State University, Kursk, Russia

ADVANTAGES OF USING INTELLIGENT SYSTEMS FOR DIGITAL MONITORING OF THE EDUCATIONAL PROCESS

This article analyzes the modern aspects of using intelligent systems for digital monitoring of the educational process, as well as some of the advantages. The foreign experience of using big data Analytics and artificial intelligence in solving various problems in education also was studied.

Keywords: big data, artificial intelligence, intelligent systems, personalized learning, digital technologies, education monitoring.

Образование – отрасль, которая предполагает невероятный потенциал для применения технологий цифрового мониторинга. Внедрение таких технологий одновременно открывает как множество возможностей, так и проблем, которые необходимо будет решить в ходе модернизации не только процесса образования, но и содержания обучения.

© Бражникова С. С., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 91-29-14188/19 «Совершенствование содержания общего образования на основе использования интеллектуальных систем для цифрового мониторинга образовательного процесса».

Обучение – целенаправленный процесс организации деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями, навыками и компетенцией, приобретению опыта деятельности, развитию способностей, приобретению опыта применения знаний в повседневной жизни и формированию у обучающихся мотивации получения образования в течение всей жизни [1]. Школы сегодня, так же как колледжи и университеты, сталкиваются с широким спектром проблем, включая незаинтересованных и не мотивированных обучающихся и неэффективность традиционного «единого для всех» подхода к образованию. Но, когда аналитика больших данных и искусственный интеллект используются правильно, может быть создан персонализированный опыт обучения, который, в свою очередь, может помочь решить некоторые из этих проблем.

Благодаря индивидуальному опыту обучения, каждый обучающийся будет иметь возможность получить уникальным образовательный опыт, который полностью соответствует его индивидуальным способностям и потребностям. Это может непосредственно повысить мотивацию и вовлеченность учащихся и снизить вероятность их негативного отношения к процессу обучения в целом, позволив в дальнейшем повышать свой уровень образования в течение всей жизни. Это также может помочь учителям лучше понять и увидеть процесс обучения каждого ученика, что позволит более эффективно преподавать. Системы обучения на основе больших данных, полученных в результате цифрового мониторинга процесса образования и после обработки искусственным интеллектом (ИИ), смогут предоставлять преподавателям полезную информацию о стилях обучения, способностях и прогрессе своих учеников, а также давать рекомендации по подстройке методов обучения с учетом индивидуальных потребностей обучающихся. Например, некоторые учащиеся могут испытывать трудности в обучении или проблемы, которые требуют дополнительного внимания или репетиторства. Другие могут продвигаться вперед так быстро, что они не будут иметь интеллектуальных проблем и выиграют от дополнительных учебных материалов или заданий. В этих гипотетических сценариях системы обучения новый алгоритм обучения будет помогать учащимся в полной мере реализовать свой потенциал, вполне возможно, выявляя проблемы достаточно рано, чтобы позволить принять соответствующие корректирующие меры.

Для правильной работы такой системы обучения потребуются большие данные, чтобы обучить искусственный интеллект для ее реализации. Эти данные должны использоваться этически, учащиеся должны быть проинформированы о том, как их личные данные могут быть совместно использованы алгоритмами ИИ.

Большие данные основаны на трех столпах – объем, скорость и разнообразие. Именно эти компоненты делают большие данные отличными от

других технологий исследования и сбора информации. Последняя тенденция, которая уже глубоко внедрена в техническую индустрию, – это чат-боты, выступающие в качестве агентов ИИ, обрабатывая «большие данные» и преобразуя их в полезную информацию. Внедрение чат-ботов в образовательных учреждениях может помочь организациям измерить удовлетворенность в предоставляемых услугах и оценить области, которые нуждаются в улучшении. Использование систем раннего предупреждения, анализирующих широкий спектр данных – академических, неакадемических, функциональных, для выявления учащихся, которым угрожает неуспеваемость или имеются проблемы с психологическим состоянием, является одним из наиболее очевидных способов использования прогностической аналитики в поддержке учащихся. Использование интеллектуальных систем мониторинга в таком разрезе показывает реальные преимущества, которые могут получить учителя и администрация образовательных учреждений, имея более целостное представление о состоянии обучающихся. Традиционно образовательное учреждение может использовать несколько грубых факторов, таких как, например, средний балл или посещаемость, чтобы оценить, находится ли обучающийся в группе риска. Интеллектуальные системы могут получить гораздо более полную и детальную информацию по поведению обучающихся для оценки риска в режиме реального времени, вплоть до минуты. Некоторые даже могут включать информацию, например, когда школьник перестает ходить в столовую на обед. Они могут включать данные о том, посещают ли учащиеся библиотеку или тренажерный зал, и когда они пользуются школьными услугами.

Одним из дополнительных преимуществ наличия чат-ботов в школах и университетах для ответа на вопросы обучающихся является большой объем «больших данных», которые будут получены в отношении проблем и областей интересов школьников или студентов. Эти данные могут быть проанализированы, чтобы помочь образовательным организациям создать инновационные новые услуги и программы для дальнейшего улучшения образовательного опыта обучающихся.

В теории применение различных интеллектуальных систем мониторинга, прогностической аналитики и персонализированного обучения звучит как идеальное решение некоторых из наиболее распространенных образовательных проблем, и хотя эти системы могут помочь оптимизировать успех, они также вызывают серьезную озабоченность по поводу конфиденциальности и независимости школьников. Этим технологиям еще предстоит пройти долгий путь, прежде чем они смогут полностью реализовать свой потенциал.

Основным компонентом персонализированного обучения является большое количество данных об обучающихся, которые необходимо собирать и обрабатывать таким образом, чтобы это было этично, безопасно

и прозрачно, что позволило бы использовать ИИ для эффективного улучшения практически каждой области исследования. Существуют различные инициативы в этом направлении, такие как MyData.org, международная некоммерческая организация, миссия которой заключается в содействии ориентированному на человека контролю и конфиденциальности персональных данных. MyData.org стал глобальным движением, нацеленным на предоставление пользователям большего контроля над тем, какими личными данными они делятся с системами искусственного интеллекта. Но такого рода инициативы нацелены на более старший возраст, чем школьники, что может помочь в формировании данных для обучающихся высших учебных заведений, колледжей и техникумов, но не подходит для начального и среднего общего образования. В последнем случае проблема сбора персональных данных перекладывается на родителей или законных представителей несовершеннолетнего обучающегося, что приводит уже к другим проблемам.

Обобщая вышесказанное, цифровая среда любой образовательной организации, в т. ч. школы, и используемые в ней автоматизированные обучающие системы и различные сервисы с использованием ИИ и управления учебным процессом упрощают работу не только со всеми обучающимися в целом, но и с каждым индивидуально. Соединение педагогических возможностей электронных образовательных ресурсов, которые используются в целях самообучения, интернет-сообществ школьников и студентов и возможностей свободного общения с учителями в сети, помогает персонализировать образовательный процесс. Информационные системы для управления образовательным процессом помогают отследить, тех учащихся, которым в данный момент требуется поддержка и внимание. Все это помогает улучшать учебную работу, добавляя в нее организационные улучшения, увеличивая гибкость учебного плана, упрощающие контролирующие процедуры и совместную работу педагогов.

Список литературы

1. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 08.06.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2020) // СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_140174/ b819c620a8c698de35861ad4c9d9696ee0c3ee7a.

УДК 37.01

Е. А. Бугреева
e-mail: elena.a.bugreeva@yandex.ru
Санкт-Петербургский государственный университет,
Санкт-Петербург, Россия

ИНТЕГРАЦИЯ ОНЛАЙН- И ОФЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ В КУРСЕ ESP

В статье рассматриваются преимущества интеграции онлайн- и офлайн-обучения. Интегрированное онлайн- и офлайн-обучение противопоставляется использованию только одной из этих форм обучения. Исследование включает описание опыта применения интегрированного онлайн- и офлайн-обучения в курсе ESP для формирования профессиональных компетенций будущих журналистов и PR-специалистов на английском языке.

Ключевые слова: ESP, онлайн- и офлайн-обучение, профессиональные компетенции, формирующее (формативное) оценивание.

Elena A. Bugreeva
e-mail: elena.a.bugreeva@yandex.ru
St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

BLENDING ONLINE AND OFFLINE LEARNING IN ESP

The article presents advantages of blending online and offline learning as opposed to using only one of these formats. The study describes a case study of applying such integration to forming professional competences in future journalists and PR specialists within an ESP course.

Keywords: ESP, online learning, offline learning, professional competences, formative assessment.

Дистанционное обучение стало неотъемлемой и необходимой частью современного образовательного пространства. История и теоретические аспекты дистанционного обучения достаточно подробно обсуждались в многочисленных публикациях зарубежных и российских исследователей. Среди них, в частности, R. Clifford (1990), R. Boyle (1995), А. А. Андреев (1996, 1998), B. Nasseh (1997), Y. Wang (2001, 2004), А. Ю. Уваров (2001), А. В. Хуторской (2001, 2002), C. White (2003), B. Bower (2004), Е. Г. Захарова (2003), Т. П. Зайченко (2004), Е. С. Полат (2004, 2006, 2008), Д. А. Иванченко (2005), Е. А. Колганов (2010), З. Р. Девтерова (2010), Д. А. Мезенцевой (2012), Т. М. Хусяинова (2014, 2015).

© Бугреева Е. А., 2020

Основные проблемами в этой области по-прежнему остаются: государственная политика в сфере дистанционного обучения, отношение работодателей (признание онлайн-дипломов работодателями в разных индустриях), расширяющийся рынок дистанционного обучения в связи с пандемией, новые форматы образовательных программ, меняющаяся инфраструктура университетов, (само)мотивация студентов и преподавателей, организации и оценки результатов дистанционного обучения и многие другие. Однако главной проблемой является подрыв гуманистической составляющей процесса обучения. Проблема обостряется в свете обсуждающейся сейчас тенденции к полной замене традиционного обучения дистанционным, частью которого является онлайн-формат.

Преимущества и недостатки онлайн- и офлайн-обучения. В настоящее время онлайн-обучение, несмотря на многие спорные вопросы, все чаще рассматривается как альтернатива традиционному обучению. Сейчас проводятся многочисленные экспериментальные исследования эффективности обучения офлайн и опросы учащихся и преподавателей. Во многих университетах онлайн-курсы рекомендуются студентам и иногда засчитываются при аттестации (на основании п. 4 ст. 16 «Закона об образовании в РФ» от 29.12.2012 № 273-ФЗ). С одной стороны, исследователи и участники учебного процесса утверждают, что результаты обучения не зависят от формы обучения [1] и «эффективность дистанционного обучения оценивается не ниже, чем традиционный образовательный процесс» [2]. Однако в большинстве случаев онлайн-обучение разумно рассматривается лишь как дополнение к традиционному формату (blended learning).

Как известно, преимуществами онлайн-обучения являются: доступность в любое время и в любом месте; гибкость вследствие модульного построения; выход на мировой уровень и возможность пройти курсы зарубежных университетов; многие курсы пока предоставляются бесплатно; рентабельность вследствие широкого охвата аудитории в случае платного обучения. Недостатками онлайн-обучения являются: сложно выбрать именно тот курс, который нужен в конкретном случае; отсутствие или недостаточная связь с другими студентами и преподавателем; сертификаты признаются не всеми университетами и работодателями; дистанционное обучение провоцируют прокрастинацию; отсутствие или недостаточные условия для применения или отработки полученных навыков; многие слушатели не доходят до конца курса.

Офлайн-обучение обеспечивает общение с другими слушателями; обратную связь от преподавателя; возможность нетворкинга, стажировки, трудоустройства; ограничение по времени. Недостатки офлайн-обучения: ограниченный круг предлагаемых курсов (по сравнению с онлайн); невозможность выбора курса во многих случаях; невозможность повторить занятие, которое пропущено.

Интегрированный подход. Девтерова З. Р. характеризует форму обучения двумя признаками: соотношением объема опосредованного и непосредственного общения со студентами, а также соотношением объема обязательных коллективных занятий и самостоятельной работы студентов [3] Принимая во внимание это замечание, разумную интеграцию онлайн- и офлайн-обучения можно признать наиболее эффективной в учебном процессе.

Онлайн-курсы часто используются для организации самостоятельной работы студентов, которая редко проверяется. Интегрированное использование онлайн- и офлайн-обучения позволяет не только проверить самостоятельную работу студентов, но сделать ее актуальной для студента. Образовательные платформы позволяют загружать видеолекции и другие материалы, что обеспечивает мобильность обучения. Таким образом, обеспечивается гибкая индивидуальная траектория изучения материала и личностно ориентированный подход к обучению. Знания, полученные онлайн и использованные в жизни, становятся личностно значимыми. Это является наивысшей целью обучения, а не способность выполнить тест или сдать зачет.

Рассмотрим пример интеграции онлайн- и офлайн-обучения в курсе ESP для будущих журналистов и PR-специалистов. Проведенный анализ показал, что только платформа Coursera предлагает многочисленные курсы для профессиональных журналистов и специалистов в области рекламы. В нашем эксперименте были сбалансированы оба формата обучения в курсе ESP. Будущие специалисты в области рекламы и PR прошли курс Университета Дюка Advertising and Society [4], в котором рассматривались такие вопросы, как манипуляторные стратегии в рекламе, гендерные вопросы, тенденции развития рекламы в будущем и др. Будущие журналисты прослушали курс Университета Пенсильвании English for Journalism [5]. В этом курсе студенты изучили краткую историю журналистики в США, основные принципы журналистики, печатные и электронные медиа, как писать статьи, как предлагать свой проект на радио и многое другое.

Студенты получили доступ к курсу других вузов и расширили свои знания, полученные на лекциях и практических занятиях в своем вузе. Однако ценность этого опыта была именно в перенесении полученных знаний в реальную жизнь. Некоторые видеолекции выносились на обсуждение на практических занятиях в аудитории. Студенты участвовали в дискуссиях, не только отвечали на вопросы по содержанию видеолекций, но и высказывали свое мнение, анализировали ситуации профессионального общения, выполняли проектные задания по теме лекций. Таким образом, студенты осознавали актуальность полученных знаний, получали необходимую долю реального общения, получали обратную связь, развивали навык критического мышления, отстаивали свое мнение, предлагали свои реше-

ния профессиональных задач. Кроме того, многие практические задания, которые были «спровоцированы» онлайн-курсом и вынесены на офлайн-занятие, были представлены живой аудитории и обсуждались на довольно серьезном уровне.

Основными видами работ являлись: свободные дискуссии (студенты делали краткое обобщение прослушанного материала и высказывали свои мнения), case-study по изученным проблемам, практические задания (написание лидов, новостных текстов, pitches), презентации по истории журналистики.

Исследователи называют инструментами оценки качества онлайн-обучения анкеты, встроенные в онлайн-курсы, опросы, размещенные педагогами на своих курсах в поддержку дисциплины, мониторинг онлайн-обучения (количество успешно завершивших курс участников является одним из ведущих показателей). Совокупными критериями оценки качества онлайн-обучения являются содержание онлайн-курса, структура курса, работа педагогического состава, процедура получения оценки, технические аспекты курса [6]. Однако целесообразно считать главным показателем эффективности онлайн-обучения фактическое использование полученных знаний и умений в академической и, самое главное, в профессиональной деятельности. В представленном опыте использования онлайн-курсов в обучении английскому языку будущих журналистов и PR-специалистов тестирование студентов по онлайн-курсу проводилось офлайн: например, тест по курсу English for Journalism был составлен из профессиональных терминов, которые использовались во всем курсе. Такой подход, безусловно, является более продуктивным и обеспечивает формирующее (формативное) оценивание результатов обучения. Так достигается необходимый в современных условиях «синергетический эффект от взаимодействия участников образовательного процесса на основе взаимопонимания, доверия и сотрудничества». [2] Особо ценным свидетельством эффективности данного подхода является увлеченность студентов и положительные отзывы о полученном опыте.

Таким образом, интеграция онлайн и офлайн-обучения позволяет: получить доступ к мировому опыту обучения различным специальностям; возместить недостаток живого общения в онлайн-обучении; построить индивидуальную траекторию изучения материала; повысить актуальность самостоятельной работы и ответственность за нее; сформировать конкретные профессиональные компетенции; проверить эффективность знаний, полученных онлайн, на практике и получить объективную оценку от преподавателя и других студентов; применить формирующее (формативное) оценивание полученных знаний.

Перспективами исследования является создание наиболее полного каталога электронных ресурсов, включая многочисленные платформы и

приложения, которые могут использоваться в дистанционном обучении, и изучение возможностей их интегрированного использования с целью не потерять гуманистическую составляющую и ценность общения в обучении и человеческой жизни вообще.

Список литературы

1. Сахарова Е. «Эра доминирования очного образования закончена»: исследователи доказали эффективность онлайн-обучения [Электронный ресурс] // RT, 15 марта 2018. URL: https://russian.rt.com/russia/article/492300-obrazovanie-issledovanie-universitet (28.06.2020).

2. Колганов Е. А. Дистанционное образование в системе высшего профессионального образования региона: социологический аспект: автореф. … канд. социол. наук по ВАК РФ 22.00.04. Уфа, 2010. 28 с.

3. Девтерова З. Р. Методология реализации систем дистанционного обучения // Сибирский педагогический журнал, 2010. С. 31–39.

4. Advertising and Society [Электронный ресурс]. URL: https://www.coursera.org/learn/role-of-advertising (28.06.2020).

5. English for Journalism [Электронный ресурс]. URL: https://www.coursera.org/learn/journalism (28.06.2020).

6. Кутепов М. М., Иляшенко Л. К., Морозов Д. Л. Технологии организации учебного процесса с использованием онлайн-курса // Балтийский гуманитарный журнал. 2019. Т. 8. № 1 (26). С. 230–232.

УДК. 316.422

В. В. Вихрев[1], И. В. Дворецкая[2], А. Ю. Уваров[3]

[1]e-mail: vvvikh@rambler.ru
Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»
Российской академии наук, Москва, Россия
[2]e-mail: idvoretskaya@hse.ru; [3]e-mail: auvarov@hse.ru
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Москва, Россия
Российская академия наук, Москва, Россия

МОДЕЛИ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ХОДЕ ИХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ*

В фокусе настоящего сообщения – отечественные и зарубежные исследования в области построения модельных представлений (моделей) для описания, оценивания и управления процессами ЦТО (информатизации образования) на национальном и региональном уровне, а также на уровне образовательной организации. Сформирована база наиболее значимых работ по этому вопросу за последние три десятилетия. Сформулированы основные направления построения метамодели процессов цифровой трансформации школьного образования. Предложены направления для последующего детального анализа.

Ключевые слова: цифровая трансформация школ, цифровая трансформация, мониторинг цифровой трансформации образования, модели цифровой трансформации образования.

Vladimir V. Vihrev[1], Irina V. Dvoretskaya[2], Alexander Yu. Uvarov[3]

[1]e-mail: vvvikh@rambler.ru
Federal Research Center «Computer Science and Control» of Russian Academy
of Sciences, Moscow, Russia
[2]e-mail: idvoretskaya@hse.ru; [3]e-mail: auvarov@hse.ru
National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia
Russian Academy of Science, Moscow, Russia

MODELS OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF SCHOOLS

The research we present is focused on models for describing, evaluating and managing the processes of ICT in education (informatization of education) at national and regional levels, as well as at the level of the educational organization. In order to provide a balanced and objective summary of research evidence, we summarise most significant works on this issue for the last three decades. Priorities of development of a model for digital transformation of school education are highlighted. Directions for further detailed analysis are proposed.

Keywords: digital transformation of the school, digital transformation, monitoring of digital transformation, models of ICT in education.

© Вихрев В. В., Дворецкая И. В., Уваров А. Ю., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14167 «Разработка многоаспектной модели процессов цифровой трансформации в общем образовании».

Образовательная политика разных стран фокусируется на проектах цифровой трансформации: прикладываются серьезные усилия, вкладываются существенные средства. Одновременно с этим, по мнению ведущих экспертов цифровой трансформации образования, построение и развитие системных представлений (моделей) цифровой трансформации образования является сегодня одной из наиболее актуальных задач научно-практического сопровождения проектов цифровой трансформации образования. Без такого фундамента затруднительным является определение ориентиров развития и выработка практических рекомендаций по совершенствованию процессов внедрения цифровых технологий на разных уровнях системы образования.

В условиях новых вызовов, стоящих перед системой образования, и необходимости сохранения качества школьного образования, акцентуируется потребность в аналитическом инструментарии, позволяющем достаточно точно измерить и направить изменения в ходе использования цифровых технологий в школе, ориентируя всех участников образовательных отношений на решение общей задачи. Для обоснованного проектирования такого инструментария было желательно модельное представление, содержащее в себе как качественные описания состояний образовательных организаций, так и наборы показателей, через которые их можно было бы оценивать.

Таким образом, желательным является построение такой многоаспектной (системной) модели цифровой трансформации общего образования (МЦТО), которая:

- позволяет описывать и изучать динамику цифровой трансформации общеобразовательных организаций с учетом различных сценариев развития системы общего образования;
- служит основой для разработки механизмов мониторинга развития ЦТО (цифровой трансформации образования) и оценки результативности проектов в области информатизации школы.

Решение этой задачи невозможно без детального анализа накопленного научного и практического опыта моделирования процессов становления образования в цифровой среде. Именно попытке очерчивания предметной области для дальнейшего анализа и посвящен настоящий этап работы, заключающийся в подготовке аннотированной библиографии, покрывающей все существенные разработки в этой области.

Методология отбора и анализа опыта построения моделей. При отборе источников в аннотированную библиографию использовалась смешанная стратегия на базе феноменологического подхода. Стратегия отбора источников включала два этапа.

1. Количественный, в ходе которого были исследованы источники научной информации, включая публикации в рецензируемых и нерецензи-

руемых изданиях, тезисы конференций, отчеты. Глубина поиска ограничена не была. В качестве основных языков публикаций были выбраны русский и английский. Для поиска вводились поисковые запросы на русском и английском языках в следующих системах: научной электронной библиотеке (НЭБ) elibrary.ru, НЭБ КиберЛенинка, поисковой системе по полным текстам научных публикаций Гугл Академия (англ. Google Scholar, США), поисковой системе по рецензируемым журналам, статьям и монографиям ScienceDirect (Elsevier, Нидерланды), поисковой системе ERIC (Education Resource Information Center).

2. Качественный, в ходе которого использовался углубленный поиск источников с целью дополнения и уточнения получившегося списка публикаций. Для него были использованы следующие методы: анализ обзорных публикаций; анализ аппарата ссылок научных публикаций; поиск по ключевым словам в крупнейших поисковиках Интернета; поиск утраченных ссылок в веб-архивах.

Результаты отбора и анализа источников. На первом шаге наукометрического поиска источников было совокупно обнаружено 1 718 источников, после процедуры дедубликации и первичного содержательного сканирования публикаций перечень источников был сокращен до 278 публикаций.

В ходе второго этапа качественного углубленного поиска перечень источников был подвергнут, с одной стороны, сокращению и, с другой стороны, дополнению. Например, было решено включить модельные представления, стандартизирующие условия становления образования в цифровой среде (International Society for Technology in Education (ISTE)) [1]. Таким образом, перечень публикаций аннотированной библиографии ограничился 83 карточками, описывающими разные аспекты 45 модельных представлений. В ходе индуктивного анализа и подготовки аннотированных описаний источников было принято решение дополнить перечень еще двумя модельными представлениями. В результате проведения отбора источников согласно сформированной методологии, были подготовлены 86 библиографических карточек, описывающих 47 модельных представлений.

Выводы для задачи дальнейшего моделирования. Настоящая работа является промежуточным шагом в направлении цели построения многоаспектной модели ЦТО и основой для структурирования ядра опыта моделирования и определения его фронтиров.

В ходе работы над настоящей библиографией стали ясны некоторые направления развития анализа на основе отобранных работ для дальнейшей работы.

1. Становление обучения в цифровой среде происходит в условиях многоукладной (сочетающей в себе одновременно большой диапазон типов школ) системы школьного образования. Очевидно, что при этом зада-

чи школ могут изменяться и направляться специфическими контекстами. Большинство проанализированных моделей и инструментов достаточно хорошо могут ухватывать изменения в ходе компьютеризации (оснащения школы цифровыми средствами для решения учебных и административных задач), изменения в ходе информатизации (изменения способов осуществления образовательного процесса, поддержанные средствами ИКТ), но при этом заметен дефицит моделей и измерительных инструментов, позволяющих описывать и оценивать изменения в школе в ходе этапа цифровой трансформации [2]. Практический опыт школ по использованию инструментов, позволяющих оценить и направить такие изменения также пока немногочислен. Это означает, что для задачи построения многоаспектной модели процесса ЦТО необходим углубленный анализ следующих областей модельных описаний: это описательные атрибуты, атрибуции аспектов описаний моделей на естественном языке, конструктивно-прагматические аспекты (уровневость, количественные и качественные конструкты моделей, особенности математического аппарата), аналитико-прагматические аспекты, формируемые аналитическими возможностями каждого модельного представления.

2. С концептуальной точки зрения для целей успешной цифровой трансформации необходимо оценивать и управлять целой совокупностью изменений, происходящих в школе в результате внедрения цифровых технологий на этапе ЦТШ. Это акцентуирует важность проведения исследований, фокусирующихся на изменениях:

- в целях образования, зафиксированных в т. ч. в требованиях к образовательным результатам, особенно в части достижения высоких результатов каждым обучающимся. Переход к школе, ориентирующейся на достижение, в первую очередь, личностных, во вторую – метапредметных, в третью – предметных результатов, способно обеспечить решение задач, стоящих перед системой образования [3];
- в переходе к разрабатываемым новым моделям обучения, позволяющим обеспечить такие результаты (к моделям персонализированного личностно-компетентностного обучения); отдельным направлением таких исследований является изучение опыта изменения образовательных организаций в условиях использования платформ персонализированного обучения (personalized learning platforms) или интеллектуализированных сред обучения (smart learning environment). Несмотря на очевидный тренд на разработку и распространение таких решений, на момент подготовки настоящей библиографии необходимость таких исследований только начинает проблематизироваться [4, 5];
- в приобретении школой черт обучающейся организации, что обуславливается необходимостью изменений в школьной культуре и системе управления школой в условиях цифровой трансформации.

Как мы видим из литературы, далеко не все перечисленные процессы изменений увязываются с процессами внедрения и использования цифровых технологий в явном виде. Так, смешанное обучение (подход, хорошо знакомый российским учителям) все чаще включается практиками и исследователями в более общую рамку персонализированной организации образовательного процесса [6, 7]. Это диктует необходимость расширения и уточнения метамодели ЦТШ за счет использования мультидисциплинарного подхода, в рамках которого процессы изменений рассматривались бы интегративно. Помимо задачи получения нового знания, такой подход позволял бы решать практические задачи, такие, как совершенствование мониторинга цифровой трансформации школы.

Список литературы

1. International Society for Technology in Education (ISTE) (no date) ISTE | Standards Essential Conditions. Available at: https://www.iste.org/standards/essential-conditions (Accessed: 13 June 2018).

2. Уваров А. Ю. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования. М.: Государственный университет – Высшая школа экономики, 2019. Doi: 10.17323/978-5-7598-ISBN

3. Любимов Л. Л. Концепция модернизации общего образования. Без лозунгов, призывов и наставлений, но с ответами на вопросы: Что надо делать? Почему это надо делать? Как это можно сделать? / Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. 2020.

4. Spector J. M. Conceptualizing the emerging field of smart learning environments // Smart Learning Environments. Springer Nature. 2014. 1(1). Pp. 1–10. doi: 10.1186/s40561-014-0002-7.

5. Williamson B., Potter J., Eynon R. New research problems and agendas in learning, media and technology: the editors' wishlist // Learning, Media and Technology. Routledge, 2019. Pp. 87–91. Doi: 10.1080/17439884.2019.1614953.

6. Basham J. D. et al. An Operationalized Understanding of Personalized Learning // Journal of Special Education Technology. SAGE Publications Inc. 2016. 31(3). Pp. 126–136. Doi: 10.1177/0162643416660835.

7. Bingham A. J. et al. Ahead of the Curve: Implementation Challenges in Personalized Learning School Models // Educational Policy. 2018. 32(3). Pp. 454–489. Doi: 10.1177/0895904816637688.

УДК 37.013

И. Е. Вострокнутов[1], С. Г. Григорьев[2], Л. И. Сурат[3]
[1]e-mail: vostroknutov_i@mail.ru; [2]e-mail: grigorsg@yandex.ru
Институт цифрового образования
Московского городского педагогического университета, Москва, Россия
[3]e-mail: lisurat@mail.ru
Московский институт психоанализа, Москва, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ РОССИИ И ПОИСК НОВОЙ ПАРАДИГМЫ ОБРАЗОВАНИЯ*

Развитие средств информационных технологий при всех своих положительных моментах одновременно создает ряд вызовов современной России. Один из них – необходимость глубоких реформ системы образования и поиск новой парадигмы. Но в современной педагогической науке нет единого мнения о том, что представляет собой понятие «парадигма образования». Возникает путаница, которая мешает поиску новой парадигмы образования и проведению реформ. Показаны пути поиска новой парадигмы и развития отечественного образования.

Ключевые слова: парадигма, педагогическая парадигма, парадигма образования, образовательная парадигма.

Igor E. Vostroknutov[1], Sergey G. Grigoriev[2], Lev I. Surat[3]
[1]e-mail: vostroknutov_i@mail.ru; [2]e-mail: grigorsg@yandex.ru
Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia
[3]e-mail: lisurat@mail.ru
Moscow Institute of Psychoanalysis, Moscow, Russia

MODERN CHALLENGES OF RUSSIA AND THE SEARCH FOR A NEW EDUCATION PARADIGM

The development of information technology means, with all its positive aspects, simultaneously creates a number of challenges for modern Russia. One of them is the need for deep reforms of the education system and the search for a new paradigm of education. But in modern pedagogical science there is no consensus about what constitutes the concept of the paradigm of education. Confusion arises that hinders the search for a new educational para-

© Вострокнутов И. Е., Григорьев С. Г., Сурат Л. И., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-413-770006 «Разработка и апробация концепции, программно-методического обеспечения и системы организационных мероприятий по применению технологий цифровой экономики (нейросетей, искусственного интеллекта, анализа больших данных) в образовательном процессе городского университета, средних общеобразовательных организаций, а также в рамках выполнения проектов для социальной сферы города Москвы».

digm and the implementation of reforms. The ways of searching for a new paradigm and the development of national education are shown.

Keywords: paradigm, pedagogical paradigm, education paradigm, educational paradigm.

Стремительное развитие средств информационных технологий кардинально меняет облик человеческой цивилизации. Как справедливо утверждает Клаус Шваб в книге «Четвертая промышленная революция», мы живем в эпоху, когда радикальные изменения технологий происходят на наших глазах, и то, что еще вчера казалось фантастикой, сегодня уже становится естественным, распространенным и обыденным явлением, без которого мы уже не представляем себе нашу жизнь [11, с. 9]. Например, сегодня сложно представить себе нашу повседневную жизнь без компьютеров, смартфонов, интернета, современных технологий, а даже временное их отсутствие уже воспринимается как серьезное неудобство существенно снижающее качество жизни. Развитие средств информационных технологий при всех своих положительных моментах одновременно создает ряд вызовов для всей нашей цивилизации. Главным вызовом, несомненно, является резкое усиление конкуренции в таких сферах человеческой деятельности, как научно-техническая, технологическая, производственная, информационная, образование. В свою очередь, она формирует вызовы экономические, социальные, политические, включая и военные. Особое значение в этом процессе играет сфера образования. Без современного и конкурентоспособного образования достаточно быстро начнется отставание в научно-технической, затем в технологической и производственной сферах, что достаточно быстро скажется на экономической и социальной сферах жизни государства.

Сегодня модернизация системы отечественного образования и приведение ее в соответствие с современными мировыми требованиями возведены в ранг национальных проектов. Вопрос о необходимости радикальных реформ стоит настолько остро, что в выступлениях политических и общественных деятелей, средствах массовой информации часто звучит мысль о том, что необходимо менять саму парадигму отечественного образования. Создается впечатление, что понятия «парадигма» и «парадигма образования» – хорошо известные и устоявшиеся понятия, определены их место и роль в педагогической науке и системе образования. Тем не менее это далеко не так.

Слово «парадигма» произошло от греческого paradeigma – пример, образец. Существует много определений понятия парадигма. Например, в философском энциклопедическом словаре «парадигма» (от гр. paradigma – пример, образец): 1) понятие, используемое в античной и средневековой философии для характеристики взаимоотношений духовного и реального мира; 2) теория (или модель постановки проблем), принятая в качестве образца решения исследовательских задач [10, с. 477].

Современный энциклопедический словарь так его трактует: парадигма – ключевая идея, лежащая в основе построения концепции; 2) исходная позиция (применительно к понятию модель) в постановке проблем, их объяснении и решении; 3) пример из истории (в т. ч. из истории науки), взятый для доказательства, сравнения [4].

В словаре терминов и понятий по обществознанию парадигма рассматривается как «образец или модель; система понятий, с помощью которых описываются общественные черты какого-либо явления, системы; исходная концепция, исходные базовые принципы или минимальный набор основополагающих требований, на которых строится дальнейшее исследование, политическая, культурная, образовательная и иная деятельность» [6, с. 268].

Термин «парадигма» ввел в науку немецкий философ Г. Бергман (1840–1904) в качестве характеристики нормативной методологии. Но широкое распространение термин «парадигма» получил благодаря работе Томаса Куна (1922–1996) «Структура научных революций» [2]. Т. Кун занимался философией науки и в основном рассматривал понятие парадигма в контексте парадигмы науки. Под парадигмой он поминал «признанные всеми научные достижения, которые в течение определенного времени дают научному сообществу модель постановки проблем и их решений». Ни одно научное сообщество не могло бы заниматься своей деятельностью без некоторой системы общепринятых представлений, нашедших отражение в парадигме. Парадигма – это фактически та призма, через которую ученые воспринимают мир науки [2]. Он утверждал, что появление парадигмы является своего рода рубежом, который определяет зрелость науки. Парадигма оказывает большое влияние на деятельность сообщества ученых, фактически определяет путь решения научной проблемы. Т. Кун обосновал основные этапы возникновения, становления и кризиса научной парадигмы: 1) этап предпарадигмальный (предшествующий возникновению и становлению парадигмы); 2) этап господства парадигмы; 3) этап кризиса парадигмы, перерастающий в научную революцию и поиск новой парадигмы [2].

Тем не менее у Т. Куна нет четкой и однозначной трактовки понятия «парадигма». В его работе имеются различные высказывания о сути парадигмы, которые как бы дополняют и уточняют друг друга, но находятся в некотором противоречии. Поэтому многие ученые отмечали чрезмерно расширенную трактовку этого понятия, вызвавшую широкую дискуссию и критику, в ходе которых отмечалось, что под парадигмой Т. Куном понимается как теория, признанная научным сообществом, так и правила и стандарты научной практики, и стандартная система методов [12]. Вероятно, под влиянием этой критики Т. Кун несколько пересмотрел содержание понятия парадигма и ввел новый термин «дисциплинарная матрица» [10, с. 477]. Введение это термина было не вполне удачно и только еще более запутало проблему.

За более чем полувековой период понятие «парадигма» не только не устарело, но и все больше притягивает к себе исследователей. Так, Л. А. Мекешина выделяет два смысла термина «парадигма»: 1) совокупность убеждений, в том числе философских, ценностей, методологических и других средств, которая объединяет данное научное сообщество, формируя в нем особый «способ видения»; 2) образец, пример решения проблем, задач, «головоломок», используемых этим сообществом [3, с. 353]. Причем первый смысл включает в себя второй в качестве частного случая. «По существу, делает вывод Л. А. Микешина, парадигма широко принимается сегодня как обозначение целостности конкретного сочетания главных «параметров» знаний – философско-мировоззренческих и ценностных, эпистемологических и методических» [3, с. 353].

Н. А. Савотина дает следующую трактовку парадигмы:

- парадигма – это ведущая теория (базовый подход) и высшая по отношению к другим категориям научного познания, основанная на бинарных оппозициях, принятая в качестве образца постановки и решения проблем в течение определенного исторического периода, фиксируемая в учебниках, научных трудах и признаваемая научным сообществом, независимо от отрасли знания;
- в рамках парадигмы могут выдвигаться несколько теорий, концепций. Концепция – система концептов (научных понятий, выделяемых как значимые), обоснованная в научных целях (положениях, постулатах, законах, гипотезах). В этом случае парадигма выступает как система концепций;
- в рамках парадигмы могут сосуществовать разнообразные парадигмальные модели и представители, не отличающиеся единством воззрений [5, с. 6–7].

Заметим, что исследователи используют в определении понятия парадигма такие понятия, как методология, базовая теория, концепция, устанавливая между ними определенную взаимосвязь.

Педагогическую парадигму можно рассматривать как:

- совокупность теоретических, методологических и иных установок, принятых научным педагогическим сообществом на каждом этапе развития педагогики, которыми руководствуются в качестве образца (модели, стандарта) при решении педагогических проблем, определенный набор предписаний (регуляторов) [1, 7];
- систему научно-педагогических взглядов, представляющих собой совокупность теоретических положений, методологических оснований, понятий и ценностных критериев педагогической деятельности [8];
- принятую всеми совокупность научных достижений, которые в течение определенного времени дают педагогическому научному сообществу модель постановки проблем и их решения;

- устойчивую систему социально значимых педагогических идей и теорий, отражающих закономерности развития образования;
- модель для решения исследовательских и практических задач в области педагогики и образования.

Н. А. Савотина отмечает: «Парадигму следует рассматривать не просто в качестве ведущей теории, а в качестве целого мировоззрения, в котором она существует вместе со всеми выводами, совершаемыми благодаря ей. Все это позволяет определить парадигму как высшую по отношению к другим категорию научного познания. Следовательно, все остальные науковедческие категории педагогики становятся подчиненными категории «парадигма» [5, с. 30]. Развивая эту мысль, можно утверждать, что наука никогда не существует сама по себе. Она рождается и развивается в конкретном человеческом обществе и в конкретных условиях, а характерные черты этого общества оказывают существенное влияние на мировоззрение ученых и, соответственно, парадигму науки.

Классическая парадигма в педагогике сложилась в эпоху крушения феодализма и возникновения капитализма, появления машинного производства. В машинном производстве большое значение имеет технология. Хорошо организованный технологический процесс всегда дает предприятию серьезное конкурентное преимущество. Поэтому технологический подход начал постепенно внедряться во все сферы человеческой деятельности. Образование всегда было одной из главных сфер деятельности человеческого общества, а со времени зарождения капитализма начало приобретать особое значение. Поэтому технологический подход нашел свое место и в образовании, что и определило первую классическую педагогическую парадигму. Основной акцент в педагогике стал делаться на стандартизированные учебные процедуры и фиксированные эталоны усвоения знаний. Например, Я. А. Коменский утверждал, что школа – это мастерская, «живая типография», в которой «печатают» людей. Учитель, воспитывая и обучая детей, пользуется такими же средствами, что и типографские работники, создавая «книгу». Соответственно, человек уподобляется машине, а для его обучения (воспитания) надо лишь освоить ее управление и сделать образование похожим на производственный технологический процесс. Естественно, что для этого создается система принуждения, рафинируется процесс обучения, а преобладающей становится репродуктивная деятельность учащихся [9].

Большое влияние на педагогику всегда оказывали социокультурные условия развития общества. Кроме того, на образование и педагогику, в силу их большого влияния на общество, всегда обращала пристальное внимание как светская власть, так и религиозная. Все это в комплексе находило свое воплощение в педагогической парадигме и парадигме образования.

Безусловно, современная педагогическая парадигма существенно отличается от той классической. Изменилось человеческое общество, изменились социальные отношения, колоссальное развитие получили наука, техника, технологии. Сам мир стал другим. Но отдельные черты классической педагогической парадигмы можно увидеть в парадигме современной.

Т. Кун утверждал, что парадигма не является вечной и незыблемой сущностью. На определенном этапе развития науки может возникнуть ситуация, когда существующая парадигма не сможет объяснить суть исследуемых процессов или обеспечить потребности ученых в развитии научного направления. Так возникает кризис парадигмы, который ведет к поиску новой парадигмы и замены старой. Следует отметить, что период кризиса парадигмы – это еще и период уникальных возможностей для ученых [9, с. 13]. Именно в борьбе идей новых научных школ создается основа новой парадигмы науки. Но процесс смены парадигмы всегда сложный и мучительный. «В научном сообществе всегда остаются ученые, верные той или иной устаревшей точке зрения. Но они со временем просто выпадают из профессии. Новая парадигма предполагает и новое определение области исследования. И те, кто не может приспособить свою работу к новой парадигме, должны перейти в другую группу, в противном случае они обречены на изоляцию» [2, с. 22].

В науке достаточно часто можно наблюдать изменение смысла различных понятий и терминов, а также наполнение одного и того же термина различным смыслом. Например, широко известное понятие «информация» имеет разный смысл в различных науках в зависимости от области его применения. Не является исключением и педагогика, в которой понятия «парадигма» и «педагогическая парадигма» в различных педагогических теориях имеют разный смысл. Например, в педагогике большое развитие получила точка зрения полипарадигмальности. Ее сторонники считают допустимым использование нескольких педагогических парадигм, причем даже одним учителем, а также сочетание элементов разных парадигм в конкретной программе обучения, существование внутри каждой парадигмы частных парадигм и т. д. [9]. С подобными суждениями сложно согласиться, поскольку смысл понятия «парадигма» становится весьма далеким от общенаучного. Тем не менее в современной педагогической науке важное место занимают «педагогические парадигмы образования», например, выделяют четыре ведущих парадигмы образования: когнитивная, личностно ориентированная, функционалистская, культурологическая [4].

Как утверждает В. А. Тестов, сегодня в педагогической науке наблюдается процесс измельчания понятия парадигмы, сужение его смыслового поля. Некоторые исследователи объявляют свои взгляды в теории педагогики началом новой парадигмы. Ряд ученых отстаивает принцип полипарадигмальности в сфере образования и даже водят понятие межпара-

дигмального подхода в условиях полипарадигмального современного образования. Некоторые авторы для того, чтобы как-то согласовать общенаучное понимание и сложившуюся практику широкой эксплуатации этого термина в других значениях, считают целесообразным развести научную парадигму и образовательную парадигму. Это еще больше запутывает проблему [8].

Выходом из создавшего положения, видимо, является смена парадигмы в науке педагогике и приведение терминологии в соответствии с новыми взглядами. Но процесс этот сложный и длительный, поскольку носителями парадигмы являются конкретные люди с их сложившимися научными традициями, стилем мышления и свойственной многим ученым определенной интеллектуальной инерцией.

Для решения задач модернизации отечественного образования необходимо перейти от множества парадигм к одной ясной и понятной парадигме образования, как основе базовой концепции будущей системы образования. Как ни странно, но на сегодняшний день это практически полностью открытое научное направление. Нерешенных проблем здесь много. Например, для того чтобы сформулировать современную парадигму образования, необходимо проведение фундаментальных исследований. Уже на этом этапе возникают серьезные трудности, поскольку развитие и внедрение новейших технологий связаны с неопределённостью и означают, что мы пока не имеем полного представления, как в дальнейшем будут развиваться преобразования, обусловленные новой промышленной революцией [11, с. 10]. Тем не менее уже очевидно, что новая парадигма образования должна быть связана с цифровизацией со всеми вытекающими из этого составляющими: развитием дистанционного обучения, созданием цифровой образовательной среды, кратным увеличением числа и качества распределенных образовательных ресурсов. Все это ведет к кардинальной трансформации всей системы образования: пересмотру методологии обучения, изменению содержания обучения, форм и методов обучения, созданию новых методик обучения.

Список литературы

1. Коджаспирова Г. М., Коджаспиров А. Ю. Педагогический словарь. М.: Академия. 2000. 173 с.

2. Кун Т. Структура научных революций. М.: АСТ, 1970. 146 с.

3. Микешина Л. А. Философия науки: Современная эпистемология. Научное знание в динамике культуры. Методология научного исследования: учеб. пособие. М.: Прогресс-Традиция, 2005. 463 с.

4. Райзберг Б. А. Современный социоэкономический словарь. М.: ИНФРА-М, 2010. 628 с.

5. Савотина Н. Л. Понятие «парадигма» и его статус в педагогике // Педагогика. 2012. № 10.

6. Словарь терминов и понятий по обществознанию / автор-сост. А. М. Лопухов. 7-е изд. перераб. и доп. М.: Айрис-Пресс, 2016. 512 с.

7. Словарь терминов по общей и социальной педагогике / А. С. Воронин. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. 135 с.

8. Тестов В. А. О понятии педагогической парадигмы // Инновационные проекты и программы в образовании. 2013. №5. С. 16–29.

9. Тестов В. А. О понятии педагогической парадигмы // Образование и наука. 2012. № 9. С. 5–15.

10. Философский энциклопедический словарь / под ред. Л. Ф. Ильичева и др. М.: Сов. энциклопедия, 1983. 840 с.

11. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: Эксмо, 2016. 139 с.

12. Шляхова И. Б. Педагогическая парадигма, теория, проблемы, поиски путей решения. // Теория и практика образования в современном мире: материалы VII Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, июль 2015 г.). СПб.: Свое издательство, 2015. С. 54–63.

УДК 004.77, 37.04, 316.35

А. В. Гиглавый[1], В. В. Вихрев[2], Н. К. Завриев[3]

[1]e-mail: giglavy@yandex.ru; [3]e-mail: nzavriev@gmail.com
Школа № 1533 «ЛИТ», Москва, Россия
[2]e-mail: vvvikh@rambler.ru
Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»
Российской академии наук, Москва, Россия

ПРОЦЕССЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В РОССИЙСКИХ ШКОЛАХ: АРХИТЕКТУРНЫЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ*

Впервые в истории образования наиболее яркие образовательные результаты множества обучающихся представлены в доступной для глубокого анализа цифровой форме. Создание в образовательной среде школы интерактивных инструментов для совместной работы с междисциплинарным и модульным контентом требует проведения исследований в сфере педагогического проектирования.

Ключевые слова: проектно-исследовательская деятельность обучающихся, индивидуальный образовательный маршрут, цифровой след, сетевые сообщества.

Alexander V. Giglavy[1], Vladimir V. Vikhrev[2], Nikolay K. Zavriev[3]

[1]e-mail: giglavy@yandex.ru; [3]e-mail: nzavriev@gmail.com
School № 1533 «LIT», Moscow, Russia
[2]e-mail: vvvikh@rambler.ru
FRC «Computer Science and Control» of the Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia

DIGITAL TRANSFORMATION PROCESSES IN RUSSIAN SCHOOLS: ARCHITECTURAL AND STATISTICAL ASPECTS

Multitude of impressive K-12 learners' capstone projects are now accessible online for teachers and researchers. Learning design techniques that allow big data and social networking concepts for everyday use in project-based activities are studied.

Keywords: project-based learning, learning pathways, digital footprints, network communities.

© Гиглавый А. В., Вихрев В. В., Завриев Н. К., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14172 «Исследование сетевых архитектур коллективной проектно-исследовательской деятельности в ИКТ-насыщенной информационной образовательной среде с опорой на опыт российских школ».

Цель предлагаемого исследования – создание в сетевых сообществах педагогов и обучающихся условий для формирования стремления изобретать и строить модели реальности, экспериментировать с математическими абстракциями и просто увлеченно рассуждать.

Освоение в школе алгоритмического мышления, гибких навыков аналитической и творческой работы с цифровым контентом, а также технологий социального взаимодействия, применяемых в цифровой экономике, позитивно воспринимается обществом. Перед школьными коллективами, входящими в процесс цифровой трансформации, встает задача освоения образовательных инвариантов ИКТ-компетентности. Такие инварианты определяются на основе долгосрочных, стратегических тенденций развития цифровой экономики. Среди наиболее значимых результатов цифровой трансформации среднего образования следует выделить существенное повышение уровня индивидуализации образования (как в отношении вариативности содержания, так и в отношении разнообразия форм образовательного процесса, в частности, связанных с индивидуальными для учащихся стилями обучения).

Выдвигается гипотеза о продуктивности использования методологии открытых информационных систем [2] в решении задач разработки структуры, содержания и межпредметных связей как в инженерном (математика-информатика-технология) так и в социально-экономическом блоке учебного плана. Метод вычислительного эксперимента является третьим фундаментальным методом науки, наряду с разработкой теории и натурным экспериментом. Значимый эффект применения компьютерного моделирования в образовании наступает тогда, когда ученик сам создает модель, а не пользуется уже готовой. Успешность специалиста завтрашнего дня будет определяться его умением структурировать большие объемы информации и выбирать для них представление, оптимальное для решаемой задачи.

При организации проектной деятельности в основной школе следует учитывать ключевое значение удачного выбора инструментальной среды, используемой для организации совместной учебной деятельности (примером может служить «модель строительных лесов (scaffolding); этот подход неизменно связывается с моделью «зоны ближайшего развития» по Л. С. Выготскому). Удачными примерами можно, несомненно, считать конструктивистские «Лого-миры» Симура Паперта и современные образовательные инструментальные среды (КуМир, Scratch, StarLogo и др.).

В практике работы школ все чаще возникает необходимость группировать практические задания в проекты, а проекты – в контексты (межпредметные, студийные и др.). При этом приемы управления личным временем обучающихся сближаются с приемами взаимодействия, хорошо отработанными в практике применения систем управления проектами.

Работа школьников с сетевыми сервисами способствует выработке у них прочных навыков принятия решений в сложной обстановке. Спонтанность, увлекательность общения молодых людей в социальных сетях нужда-

ется в защите и перспективах устойчивого развития. Онлайн-общение участников образовательного процесса становится органичной частью учебы.

Опыт взаимодействия московской школы № 1533 (Лицей информационных технологий, ЛИТ) с профессиональными сообществами показывает, что спектр возможностей самостоятельной целенаправленной деятельности обучающихся охватывает как разнообразные актуальные направления научных исследований, так и проблематику решения актуальных инженерных, учебных и творческих задач. В процессе профильной подготовки (8–11 классы) мы акцентируем внимание на таких технологиях и управленческих процессах, применяемых в проектной деятельности, которые остаются инвариантными на достаточно длительное время.

Составной частью учебно-воспитательного процесса в ЛИТ стало сотрудничество между обучающимися и нашими выпускниками, работающими в сфере информационных технологий. Совместная работа с выпускниками ЛИТ над формированием индивидуальных образовательных маршрутов дает ощутимые результаты для обучающихся. Роль такого примера очень важна: школьники видят, что выпускники уверенно овладели теми когнитивными и профессиональными компетентностями и навыками, которые позволяют им становиться успешными предпринимателями, инженерами и научными работниками.

Цифровая трансформация общего образования позволяет создать условия для перехода от модели конкуренции (сокрытия знания) к модели кооперации (совместного использования знания). Уже в школе необходимо культивировать новое интеллектуальное умение – размышлять о многообразии связей нового знания с уже приобретенным. Постановка исследовательских и проектных задач, в которых используются принципы составления глоссариев, тезаурусов и классификаций, вызывает у обучающихся живой интерес. На этом этапе важно помочь начинающему инженеру или исследователю в выборе интересного для него пути погружения в тему.

Самостоятельное выделение перечня опорных понятий по интересующей проблеме позволяет обучающимся проводить по мере освоения материала всё более эффективный самостоятельный поиск релевантной информации в сети Интернет, возвращаясь к уже освоенным разделам на более высоком уровне сложности и пользуясь изученными приемами контекстного поиска.

Первые результаты исследования свидетельствуют о расширении сферы действия инновационных социальных технологий в молодежной среде: активизируется развитие метапрофессиональных гибких навыков (soft skills) в сфере исследовательской и проектной деятельности обучающихся, расширяется функционал социальных сетей в формировании открытых сетевых сообществ и профессиональных коллективов.

В условиях создания цифровой образовательной среды развитие у обучающихся основ культуры инженерного труда происходит путем вза-

имодействия проектных образовательных инициатив в школах с движением WorldSkills, в также с появляющимися в последние годы инициативами технологического волонтерства.

Профессиональная подготовка молодых педагогов в России приобретает все более разнообразные формы. Необходим анализ этого разнообразия с акцентом на комплекс из четырех направлений рабочих программ общего образования (математика, информатика, технология и экономика).

В условиях вариативности учебных программ и разнообразия моделей педагогического проектирования в школах формируется обширный опыт оценки индивидуального прогресса обучающихся. Источником данных для исследования этого круга проблем становятся существующие социальные сети. Участники образовательного процесса сегодня все более активно используют эти коммуникационные сервисы. Как правило, социальные сети массового охвата позволяют выгружать данные об атомарных актах взаимодействия при помощи программных интерфейсов (API), и процесс получения данных (цифровых следов) может быть автоматизирован.

Известны подходы к формулированию типологий сетевых взаимодействий, происходящих в ходе образовательного процесса. Так, в работе [4] выделяется шесть типов сетевых взаимодействий, происходящих в ходе образовательного процесса. Это общение (то есть получение информации через неформальную коммуникацию: комментарий, пост, запрос на дружбу и т. д.), создание (создание и публикация образовательных материалов любого свойства – от текстов до игр), модификация (редактирование или обратная связь в виде комментария), объединение (сохранение и публикация подборки ссылок или материалов по общей теме, добавление записи в любимые и т. д.) и поиск (подписка на определенных пользователей или отдельные тэги, чтение или просмотр материалов и т. д.).

В целом выявление и анализ сообществ становится одной из наиболее актуальных задач в современном анализе социальных сетей. В частности, отдельным направлением исследований становится выявление различных типов сообществ и анализ присущих этим типам свойств. Например, в работе [4] выделяется шесть типов сообществ: группы, подгруппы, подсети, кластеры, связанные группы и модули. Также в работе предлагаются четыре различных метода выделения сообществ, а также связанных с ними метрики: узловая, групповая, сетевая и иерархическая. Аналогичный подход широко применяется при разработке архитектур автоматизированных информационных систем [2].

Наиболее часто используемым здесь становится графовое представление взаимодействий, где вершинами становятся действующие лица (например, обучающиеся), а ребрами графа – виды взаимодействия. Однако здесь уже проявляется значительная разница в подходах. Так, сети могут рассматриваться как однотипные (unpartite), когда вершинами графа становятся либо одни и те же действующие лица (только студенты или только преподава-

тели – такой подход рассматривается, например, в статье [5] или многотипные (как наиболее популярный частный случай – двухтипные или bipartite), когда в ходе анализа мы разделяем типы действующих лиц и соответствующих им вершин графа. После того, как выбрано оптимальное представление и граф построен, следующим этапом становится выбор направления анализа этой информации, и непосредственно методов анализа. В частности, такой анализ может использоваться для проверки сформулированных гипотез или для выявления некоторых закономерностей.

Заметим, что подобная классификация не всегда ведет к разделению ребер на различные типы, а зачастую просто служит более четким определением того, что является ребром (т. е. связью), а что нет. Использование двух и более типов вершин, а также ребер дает нам более детальное представление о структуре сообщества, однако значительно затрудняет применение методов анализа – как эмпирических, так и статистических.

На начальном этапе исследования использованы данные регулярных статистических наблюдений и открытые данные о государственных закупках программно-аппаратных комплексов в сфере общего образования [1, 3]. Проведен также статистический анализ сложившихся в стране сетевых сообществ релевантной тематики.

Сегодня школа должна ориентировать обучающихся основной школы на освоение в дальнейшем только угадываемых сегодня массовых профессий. Необходимо обеспечить такой уровень исследовательской и проектной деятельности обучающихся, при котором формирование алгоритмического мышления способствует повышению уровня их математической подготовки, а математическая культура становится необходимым условием для эффективного применения цифровых технологий в решении задач проектного и исследовательского характера.

Список литературы

1. Единая информационная система в сфере закупок [Электронный ресурс]. URL: https://zakupki.gov.ru/epz/main/public/home.html (дата обращения: 01.08.2020).

2. Стрекаловский Р. С. Универсальная платформа управления данными [Электронный ресурс] // Открытые системы. СУБД. 2019. № 4. URL: https://www.osp.ru/os/2019/04/13055223 (дата обращения: 05.08.2020).

3. Федеральное статистическое наблюдение (Форма ОО-1). Сводные данные по общему образованию [Электронный ресурс]. URL: http://eis.mon.gov.ru/education/ (дата обращения: 12.02.2020).

4. Alamsyah A., Rahardjo B. Community Detection Methods in Social Network Analysis // Advanced Science Letters. 2011. Vol. 4. P. 400–407.

5. Grunspan D. Z., Wiggins B. L., Goodreau S. M. Understanding Classrooms through Social Network Analysis: A Primer for Social Network Analysis in Education Research // CBE–Life Sciences Education. 2014. Vol. 13. P. 167–178.

6. Otto F., Williams S., Lundqvist K. Using Social Networking Tools for Teaching and Learning: A Perspective of University Lecturers and Students // Proceedings, eLEOT 2015 Conference, Novedrate, Italy.

УДК 528.8.04, 528.88

И. Н. Гостева[1], С. С. Бражникова[2]

[1]e-mail: gosteva.irina@mail.ru; [2]e-mail: svetlanabrazhnikova.kursksu@gmail.com
Курский государственный университет, Курск, Россия

АНАЛИЗ ЦИФРОВОГО СЛЕДА ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ БОЛЬШИХ ДАННЫХ*

В статье проанализированы понятия «цифровой след» и «большие данные» в контексте мониторинга образовательного процесса с целью его совершенствования. Описаны современные технологии, методы анализа больших данных и продемонстрированы наиболее интересные модели обработки больших данных.

Ключевые слова: большие данные, искусственный интеллект, интеллектуальные системы, персонализированное обучение, цифровые технологии, мониторинг образования, цифровой след.

Irina N. Gosteva[1], Svetlana S. Brazhnikova[2]

[1]e-mail:gosteva.irina@mail.ru; [2]e-mail:svetlanabrazhnikova.kursksu@gmail.com
Kursk State University, Kursk, Russia

ANALYSIS OF THE DIGITAL FOOTPRINT OF STUDENTS USING BIG DATA TECHNOLOGIE

The article analyzes the concepts of "digital footprint" and "big data" in the context of monitoring the educational process in order to improve it. Modern technologies and methods of big data analysis are described and the most interesting models of big data processing are demonstrated.

Keywords: Big data, artificial intelligence, intelligent systems, personalized learning, digital technologies, education monitoring, digital footprint.

Когда мы говорим о педагогическом эксперименте, то подразумеваем ситуацию, в которую погружаются испытуемые и, чем большее число испытуемых участвует в эксперименте, тем более достоверными при прочих равных условиях будут выводы. Задумавшись о таких понятиях, как мониторинг процесса обучения, использование систем искусственного обуче-

© Гостева И. Н., Бражникова С. С., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14188 «Совершенствование содержания общего образования на основе использования интеллектуальных систем для цифрового мониторинга образовательного процесса».

ния, большие данные, цифровой след, мы даже представить не могли, что счет шёл уже на месяцы, когда вся страна (даже все страны) погрузятся в эксперимент под названием самоизоляция. Последствия от такого эксперимента можно было ожидать любые, влияние шло на все сферы человеческой деятельности. Но в аспекте данной работы нас интересовала только одна сфера деятельности – это обучение в школе с использованием электронных образовательных ресурсов. Глобальный эксперимент в данной сфере показал необходимость разработки интеллектуальных систем для школьного обучения и цифрового мониторинга образовательного процесса.

Прежде чем говорить об интеллектуальных системах, использующих big data и электронный след, определимся с данными понятиями.

1. Понятие «Цифровой след». С понятием «большие данные» тесно связано другое понятие – «цифровой след» (англ. digital footprint), под этим понимают некий набор действий, выполненных пользователем в глобальной сети или с использованием иных цифровых носителей информации. Синонимами данного понятия являются «электронный след», «интернет-след», «кибер-тень», и т. п. – всё это оцифрованная информация, которую оставляет человек после работы с электронными устройствами и которая сохраняется в виде куков (cookie). Цифровой след может оставить как один человек, так и группа людей (например, жители одной страны, работники какой-то фирмы, ученики одной школы).

Если цифровой след оставляет человек, не зная об этом, то такой след называют пассивным. Например, обучающийся просматривает информацию на различных сайтах, при этом система сохраняет определенную информацию, и таким образом можно без особых усилий собрать большой объем данных о конкретном ученике с использованием просто поисковых систем.

С другой стороны, мы сами осознанно оставляем о себе достаточно много информации, размещая фотографии и сообщения в социальных сетях, общаясь на форумах, публикуя в Интернете свои персональные данные, – всё это активный цифровой след, он может быть использован при сборе данных о конкретном лице или группе лиц. Каталин Фехер, анализируя проблему цифрового следа: «универсальные шаблоны персональных онлайн-стратегий подчинены в основном осознанным решениям, в результате чего пользователи сохраняют семидесятипроцентный контроль над своими цифровыми следами. Однако оставшиеся 30 % действий в интернете пользователи совершают неосознанно» [2]. В результате параллельно с реальным человеком, как бы живет его электронный двойник. Мир интернета растет и объединяется с различными сторонами нашей жизни, и в итоге заинтересованные лица, могут собирать данные о нас, с нашего разрешения или без него – наша виртуальная и, как следствие, реальная жизнь подвергается их анализу. При этом возникает целый ряд проблем, связанных как с этическими нормами, так и правовыми.

Интернет-следы могут использовать маркетологи, им данная информация позволяет узнать о ваших предпочтениях при выборе тех или иных товаров. Правоохранительные органы изучают цифровые следы для прояснения вопросов, связанных с личность подозреваемых. Можно долго перечислять, кому интересны наши данные, но вывод один – в результате цифровой след может влиять на автора. Особенно это влияние должны учитывать обучающиеся школ и техникумов, у которых впереди вся жизнь! Учитывая современные тенденции, созданный сегодня обучающимся общеобразовательной школы цифровой след завтра будет доступен, например, приемной комиссии при поступлении в высшее учебное заведение или работодателю при приеме на работу. Всем необходимо учитывать, что избежать в современном мире общения с цифровой средой скорее всего невозможно, и цифровой след оставит каждый пользователь современных электронных устройств, но надо помнить, что этот след мы формируем сами. Это наша скрытая визитная карточка и, следовательно, работая в сети, надо соблюдать общепринятые нормы поведения.

Ситуация 2020 г., связанная с коронавирусом COVID-19, привела к тому, что обучение и школьников, и студентов перешло в электронную среду и осуществлялось удаленно. В результате увеличилось число пользователей электронных ресурсов. Анализ данной ситуации по различным источникам неоднозначный. В целом система выдержала нагрузку, но если высшая школа вузы и техникумы в целом справились с ситуацией без потери качества образования, то школы прошли это испытание с неравнозначным итогом. «Пандемия показала на практике, что школьники и педагоги не готовы к использованию цифровых технологий. И это не только технические проблемы и недостатки интернета», – отмечает ведущий эксперт Центра общего и дополнительного образования им. А. А. Пинского Института образования НИУ ВШЭ Т. Мерцалова [3]. Учитывая, что количество цифровых следов образовательной деятельности каждого обучающегося значительно возросло, появилась необходимость разработки современных интеллектуальных мониторинговых систем, для которых есть обширная база для анализа – очень большая база (big data)!

2. Понятие Big data. Технологии анализа больших данных. Под этим понятием в целом в любых источниках называют и неструктурированные данные огромных объёмов и существенного многообразия, эффективно обрабатываемые горизонтально масштабируемыми программными комплексами. В какой-то степени это понятие – альтернатива традиционным СУБД. Использовать понятие «большие данные» начали в конце 2000-х гг. В современном мире Big data – социально-экономический феномен, который связан с тем, что появились новые технологические возможности для анализа огромного количества данных.

Изначально основными характеристиками для больших данных были: объем, скорость и многообразие, так называемые 3V (англ. volume, velocity и variet). Со временем эти характеристики расширили в зависимости от сферы использования термина big data: это и достоверность, и жизнеспособность, и ценность, и т. п. В последнее время произошла трансформация основных характеристик. Так, если с точки зрения цифровых технологий в множество используемых инструментов и подходов вначале включались СУБД типа NoSQL, обрабатывающих неопределённо структурированные данные средствами параллельной обработки и алгоритмами MapRtduce. В настоящее время к технологии big data относятся всевозможные цифровые технологии, обрабатывающие огромные массивы данных для того, чтобы была возможность получить необходимые результаты, которые можно эффективно использовать в различных сферах.

Мы живем в мире информации, и все мы подвергаемся исследованию: социальные сети, операторы, интернет магазины – везде, где можно оставить цифровой след, нас исследуют – таким образом, мы сами уже становимся зависимыми от больших данных. Например, на основе такого анализа операторы связи предлагают нам различные услуги, определяя часто пол и возраст реального абонента не по паспортным данным, на которые записана сим карта, а по данным абонента, которые собираются на основе, допустим, геоаналитики или другого метода анализа больших данных.

Таким образом, можно сказать, что Big data – это большой объем информации, накопленной в некой базе. Огромная база с миллиардом записей или «датапойнтами» – единиц данных. Если говорить об образовательном учреждении, в этой базе может быть любая информация, такая как – стаж преподавателей учреждения, наполняемость классов учениками, пропуски по болезни, количество выданных учебников или количестве написанных контрольных работ по математике. Понятно, что пока документооборот не электронный, собрать такие данные сложно, но с каждым годом ситуация меняется. Анализ показывает, что в настоящее время каждая школа имеет свой сайт, на который оперативно выкладывается информация, все структурировано и соответствует закону «Об образовании в Российской Федерации». Раньше такие данные никто не собирал, потому что не хватило бы ресурсов на учет, хранение и на анализ. Сейчас при использовании облачных технологий хранения информации и повсеместном внедрении информационных технологий, острым является не столько вопрос о сборе информации, сколько о ее использовании для совершенствования содержания общего образования на основе мониторинга цифрового следа с использованием технологий big data. Активнее всех уже используют подобную информацию разработчики коммерческих онлайн-курсов, электронных учебников или систем смешанного обучения. На основе ана-

лиза данных они тут же подстраивают систему под ученика, и чем больше данных, тем точнее.

Известно, что объёмы неоднородной и стремительно нарастающей цифровой информации обработать обычными средствами сложно. Но новые средства анализа big data позволяет увидеть то, что незаметно человеку, мельчайшие тенденции и закономерности, влияющие на поведение объекта изучения. Знание таких тенденций помогает оптимизировать все сферы нашей жизни: от управления процессом обучения до управления государством.

Список литературы

1. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / А. Ю. Уваров, Э. Гейбл, И. В. Дворецкая и др.; под ред. А. Ю. Уварова, И. Д. Фрумина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», Ин-т образования. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. 343 с. (Российское образование: достижения, вызовы, перспективы / науч. ред. Я. И. Кузьминов, И. Д. Фрумин). 400 экз. ISBN 978-5-7598-1990-5 (в обл.). ISBN 978-5-7598-2012-3 (e-book).

2. Katalin Fehér Digital identity and the online self: Footprint strategies – An exploratory and comparative research study, Journal of Information Science, 2019

3. Кулипанова А. Мониторинг цифровой трансформации: что это такое и зачем он нужен российским школам // Москва.ru, 27 апреля 2020. URL: https://mockva-ru.turbopages.org/s/mockva.ru/2020/04/27/129593.html (дата обращения: 23.06.2020)

УДК 528.8.04, 528.88

А. В. Григорьев
e-mail: proeu@yandex.ru
Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия

СОЦИАЛЬНЫЕ РИСКИ ЦИФРОВИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ*

Статья посвящена анализу социальных рисков цифровизации образования. В ходе анализа данного процесса автор приходит к выводу, что риски, характерные для традиционного формата реализации образовательного процесса (социальная эксклюзия, троллинг, буллинг), приобретают в условиях диджитализации новые онлайн-формы. Проведенный обзор социальных рисков становится отправной точкой для дальнейших теоретических и эмпирических исследований цифровизации образования

Ключевые слова: цифровизация образования, риски цифровизации образования, социальные риски цифровизации образования.

Alexandr V. Grigorev
e-mail: proeu@yandex.ru
Astrakhan State University, Astrakhan, Russia

THE SOCIAL RISKS OF DIGITALIZATION OF SCHOOL EDUCATION

The article concerns the social risks of digitalization of education. In the course of analyzing this process, the author comes to the conclusion that the risks characteristic of traditional format of educational process (social exclusion, trolling, bullying) acquire new “on-line” forms. The conducted review of social risks becomes a starting point for further theoretical and empirical studies of digitalization of education

Keywords: digitalization of education, risks of digitalization of education, social risks of digitalization of education.

Цифровизация, будучи еще несколько лет назад одним из возможных направлений развития российского образования, на сегодняшний момент, в связи с пандемией коронавируса, стала объективной реальностью и даже необходимым условием для реализации образовательного

© Григорьев А. В., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14007 МК «Оценка влияния цифровизации образовательного и социального пространства на человека и разработка системы безопасной коммуникативно-образовательной среды».

процесса. Практика показывает, что цифровизация может принимать различные формы, что зависит от многих факторов: как от технической оснащенности образовательного учреждения, цифровых компетенций преподавателей, так и от возможностей самих учеников получать образование в этой форме. Таким образом, реализация образования в новом формате может носить как более продвинутые формы, в частности, использование специальных образовательных платформ и современных средств создания диджитал-контента, так и достаточно примитивные способы с преобладанием традиционного формата, которые сложно назвать «цифровым обучением» (например, выполнение заданий из учебника в тетради, их последующее фотографирование и передача учителю). Вместе с тем независимо от способа реализации, цифровизация образования в контексте его последствий является разнонаправленным процессом. Это значительно расширяет потенциальный круг получателей образовательных услуг, что касается не только периода самоизоляции, но и тех учеников, которые в силу различных факторов не могут получать образование в традиционной форме. В то же время цифровизация образования может нести за собой различные виды рискогенных факторов, анализу которых посвящена данная статья.

Одним из следствий цифровизации образования, предполагающей сведение живого межличностного общения к минимуму, может стать выраженная в той или иной степени десоциализация индивида, а именно ухудшение коммуникативных способностей, рассогласование правил и навыков поведения в обществе, ослабление чувства общности, принадлежности к большей социальной группе. Все это является проявлением социальной эксклюзии, под которой ученые [1] понимают отсутствие у индивидов и групп социального, экономического, культурного капитала, а прежде всего: экономических ресурсов – обладание материальными благами, к которым относятся деньги и товары; культурных ресурсов – образования и уровень включенности индивида в общественные отношения, выражающийся через язык, особенности поведения и т. д.; социальные ресурсы – связанные с принадлежностью к социальной общности, степень включенности в нее, возможность и умение пользоваться ее ресурсами (родственные, дружеские связи, соседство, сообщество)».

Социальная эксклюзия становилась объектом интереса ученых в контексте изучения образовательной среды и проблем, возникающих между ее участниками. Например, российская исследовательница социальной эксклюзии Залина Малиева выделила несколько видов эксклюзий в образовательном процессе в зависимости от ее объектов. Таким образом, она может возникать между педагогами и учениками; в отношениях «Я – Другой»; эксклюзия в плоскости группа-группа; эксклюзия педагогов от педагогической деятельности [2].

- Наиболее распространенный вид эксклюзии в образовательном процессе – отчуждение между педагогами и учениками. Это находит свое проявление в сложностях взаимоотношений между учениками и учителями, а также в формальном отношении к образовательному процессу как учителей, так и учеников, что приводит к значительной профанации учебно-воспитательной деятельности. Цифровизация образования вносит свой негативный вклад в этот процесс, так как с одной стороны сводит практически на нет межличностное общение между участниками образовательного процесса. Кроме того, низкие адаптационные способности педагогов, особенно старшего возраста, к работе в электронной образовательной среде затрудняют сохранение авторитета в глазах учащихся, затрудняют взаимопонимание, порождают невозможность «говорить на одном языке» с учащимися, вызывают иной вид эксклюзии, который часто остается вне внимания ученых-педагогов.
- Отчуждение педагогов от своей деятельности, от целей и задач обучения и воспитания вследствие цифровизации образования проявляется прежде всего в том, что срабатывает так называемый антиинновационный барьер, который обусловлен индивидуальными особенностями личности и социально-психологическими чертами педагогического сообщества как социальной общности. Педагоги, испытывающие страх перед внедрением элементов цифровой образовательной среды, так или иначе подвержены боязни обнаружения собственной некомпетентности, профессиональной несостоятельности.
- Социальную эксклюзию в контексте цифровизации образования также анализируют в отношениях между ученическими коллективами. В данном случае она представляет собой дисгармонию в отношениях между различными группами, входящими в коллектив учащихся.

Кроме вышесказанного социальную эксклюзию также исследуют в плоскости «Я – Другой». Этот вид отчуждения заключается в том, что при взаимодействии с «Другим» возникают противоречия в индивидуально значимой, насыщенной личными потребностями, ожиданиями, возможными перспективами жизни, ситуации. В данном контексте цифровая образовательная среда становится, к сожалению, средой для развития негативных явлений, сопутствующих эксклюзии на уровне «Я – Другой». Выходя в онлайн проявления данного вида отчуждения становятся предпосылкой развития иных социальных рисков цифровизации образования, а именно троллинга и буллинга.

Анонимность, часто присущая интернет-коммуникациям, сопровождается тем, что общение в сети не всегда осуществляется позитивно. Стираются грани допустимого в общении, язык и формы общения становятся

все более далекими от культуры и права, а это зачастую ведет к негативности общения. Электронная среда цифрового образования, как правило, не предполагает анонимности, однако уровень компьютерной грамотности современных школьников и студентов зачастую позволяет им обойти гораздо более сложные препятствия в Сети, нежели деанонимизацию в образовательных ресурсах. Таким образом для обучающихся при наличии мотивации (а индивиды, склонные к описываемому виду девиации, как правило, ею обладают) не составляет большого труда скрыть свою личность при использовании интернет ресурсов.

Российские ученые понимают под троллингом «психологическую манипуляцию, основанную на публичном высмеивании или унижении убеждений (в основном заблуждений, предубеждений, радикальных взглядов и др.) оппонентов, что приводит к эмоциональной нестабильности последних, к срывам в той или иной форме» [3].

Анализируя троллинг в контексте цифровизации образовательного процесса, можно предположить, что троллинг может получить широкое распространение, так как некоторые его формы (например, так называемый «тонкий» троллинг) очень сложно идентифицировать. Это облегчает его осуществление и приводит к тому, что объектом такого вида троллинга могут стать не только учащиеся, но и педагоги.

Еще одной формой девиантного поведения является буллинг (от анг. bully – хулиган, драчун, задира, грубиян). Это понятие означает притеснение, дискриминацию, травлю. Формы буллинга, используемые учащимися, могут быть различными: систематические насмешки, вымогательство, физические и психические унижения, бойкот и игнорирование, порча личных вещей и др [6].

Ученые, занимающиеся изучением данного явления, отмечают [7], что в последнее время все более распространенным является кибер-булинг. К его проявлениям относят широкий спектр поведения, начиная от отправки угрожающих, оскорбительных сообщений, а также подобного рода комментариев к фотографиям или постам заканчивая взломом/созданием «фейковых» аккаунтов социальных сетей или же электронной почты и осуществление асоциальных действий в сети якобы от лица иного человека.

Конечно же, большинство из описанных видов кибер-буллинга достаточно сложно осуществимы в цифровой образовательной среде, так как их реализация в большей степени, нежели троллинг, нуждается в соблюдении анонимности. Однако определенные виды данного девиантного поведения все же могут быть реализованы, что позволяет отнести буллинг к рискам цифровизации образования.

Говоря о процессе цифровизации образования, стоит отметить, что так же как и внедрение цифровых технологий в иные сферы человеческой жизни, она предполагает сбор огромного количества персональных данных

для наиболее эффективной реализации образовательных проектов. С подобными явлениями в современном мире человек сталкивается практически ежедневно – только лишь используя сотовый телефон, подключенный к сети интернет, люди могут оставляют за собой множество «следов» в сети, таких как местоположение, посещенные учреждения, длительность пользования определенными приложениями и множество других. Как только мы начинаем пользоваться поисковой системой, процесс сбора информации о пользователе продолжается – наши поисковые запросы, соотнесенные с социально-демографическими данными, отправляются в «копилку» big data для дальнейшего анализа. Кроме повышения эффективности функционирования технических систем и реализации маркетинговых проектов наше поведение в сети представляет интерес в т. ч. и для правоохранительных органов, отслеживающих нашу публичную деятельность в сети и значительно ограничивающих свободу поведения индивида в интернете. Все это ведет к развитию явления, которое ученые назвали как «цифровой тоталитаризм».

Под «цифровым тоталитаризмом» понимается навязывание индивиду жестких правил пользования информационными технологиями, сопровождаемое вмешательством в личную жизнь путем сбора значительного объема персональной информации (такой как биометрические и персональные данные, данные электронных платежей и пр) и тотальным контролем за поведением в сети, что может вызвать определенные негативные последствия такие как социальную депрессию, боязнь пользования сетью Интернет и даже параноидальные явления [8]. В контексте нашего исследования стоит отметить, что в ходе создания электронной образовательной среды также происходит сбор персональных данных учащихся. Использование цифровых технологий в образовании, как правило, предполагает отсутствие анонимности, таким образом часть описанных ранее явлений могут возникать и у учащихся вследствие опасений стать объектом контроля еще и в данной среде.

Таким образом, нами были проанализированы основные социальные риски цифровизации образования. Как и большинство классификаций в гуманитарных науках, разделение рисков на виды имеет несколько условный характер. Например, казанские ученые относят к социальным рискам прежде всего коммуникативные, то есть те, которые несут потенциальную опасность вытеснения живого общения виртуальным [9]. Доктор социологических наук Л. А. Бурганова заостряет внимание на сложностях адаптации к процессу цифровизации образования как для учащихся, так и для педагогов. В этих условиях решающее значение начинает приобретать цифровая компетентность участников педагогического процесса, что может привести к недооценке иных умений и навыков и отчуждению педагогов и учащихся от образовательной деятельности. Соответственно, по мне-

нию ученой, необходим переход к социокультурному измерению цифровизации образования, основанному на выявлении потенциальных рисков в социальном взаимодействии между участниками образовательного процесса путем налаживании эффективной обратной связи и разрешении возникающих проблем [10]. Наша концепция отнесения рисков к категории социальных основана на том, что анализируемые процессы затрагивают как отношения внутри социальных групп, так и их взаимодействие со всем обществом в целом. В то же время хотелось бы отметить, что все проанализированные классификации рисков цифровизации образовательного процесса имеют место быть и их содержание должно учитываться при внедрении диджитал-технологий в обучение. Проведенный в работе обзор социальных рисков может стать отправной точкой как для дальнейшего теоретического анализа данной проблемы, так и для проведения эмпирических исследований рискогенности цифровизации образовательного процесса.

Список литературы

1. Астоянц М. С. Социальное сиротство: условия, механизмы и динамика эксклюзии (социокультурная интерпретация): дис. … д-ра социол. наук. Ростов-на-Дону, 2007. 189 с.

2. Малиева З. К. Педагогическая система профилактики и коррекции морального отчуждения обучающихся в современной высшей школе. Владикавказ: Изд-во «Полиграфический центр Северо-Осетинского государственного университета имени К. Л. Хетагурова», 2017. 367 с.

3. Акулич М. М. Троллинг в социальных сетях: возникновение и развитие // Вестник РУДН. Серия: Социология. 2012. № 3. С. 30–36.

4. Морозикова И. В. Моббинг и буллинг: гендерные различия и особенности проявления у студентов вуза. // Гендер и проблемы коммуникативного поведения: сб. материалов 6-й междунар. науч. конф. «Гендер и проблемы коммуникативного поведения». Полоцк: Изд-во Полоцкого государственного университета, 2016. С. 103–104.

5. Осадчая А. В. Виды кибер-буллинга и формы противодействия ему // Проблемы качества образования. психолого-педагогические аспекты гуманитарной культуры общества. Управление в региональных социально-экономических системах: сб. докладов XVII науч.-практ. конф. преподавателей, студентов, аспирантов и молодых ученых. Таганрог: Изд-во Таганрогского института управления и экономики, 2016. С. 73–76.

6. Размахин А. «Цифровой тоталитаризм» против «здравого смысла»: за чем будущее? URL: https://zen.yandex.ru/media/id/593685a8d7d0a62756e9cfe3/cifrovoi-totalitarizm-protiv-zdravogo-smysla-za-chem-buduscee-5a85dd2ba815f1cda564c0a8 (дата доступа: 10.02.2020).

7. Панченко О. Л., Мухаметзянова Ф. Г., Хайрутдинов Р. Р. // Психология XXI века: вызовы, поиски, векторы развития: сб. материалов Всерос. симпозиума психологов / ред. Д. В. Сочивко. Рязань: Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний, 2019. С. 640–645.

8. Бурганова Л. А. Социальные риски цифровизации высшего образования // Вестник экономики, права и социологии. 2019. № 4. С. 224–227.

УДК 37.013

И. Е. Емельянова[1], О. В. Котлованова[2]

[1]e-mail: yanova_77@mail.ru; [2]e-mail: kovchel08@mail.ru
Южной-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, Россия

ЦЕННОСТНЫЙ АСПЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ БАЗИСА ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА*

Статья рассматривает ценности и императивы, которые ложатся в основу формирования информационной культуры детей дошкольного возраста. Предложена концепция антихрупкого образования, её методологическая основа, принципы и правила.

Ключевые слова: информационная культура, антихрупкое образование, дети дошкольного возраста, императивы.

Irina. E. Emelyanova[1], Olesya V. Kotlovanova[2]

[1]e-mail: yanova_77@mail.ru; [2]e-mail: kovchel08@mail.ru
South Ural State Humanitarian-Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

VALUE ASPECT IN FORMING THE FOUNDATIONS OF INFORMATION CULTURE IN PRESCHOOLERS

The article describes the values and imperatives that underlie the formation of the information culture of preschool age. The concept of antifragile education, its methodological basis, principles and rules are proposed.

Keywords: information culture, antifragile education, preschool children, imperatives.

Среди приоритетов государственной политики в области воспитания – обеспечение соответствия воспитания в системе образования традиционным российским культурным, духовно-нравственным и семейным ценностям. При этом происходит «расширение воспитательных возможностей информационных ресурсов: создание условий для позитивного развития детей в информационной среде (интернет, кино, телевидение, книги, СМИ, в том числе радио и телевидение); содействие популяризации традиционных российских культурных, нравственных и семейных ценностей в информацион-

© Емельянова И. Е., Котлованова О. В., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-013-00743 А «Становление информационной грамотности дошкольника».

ном пространстве». Цифровые продукты входят в нашу жизнь как в рамках образовательного процесса, так и в формате взаимодействия педагогов с родителями, с семьей. Исследования в области внедрения в образовательный процесс современных информационных технологий выявило, что 95 % заинтересованных субъектов видят такую необходимость, в т. ч. и в работе с родителями [1, 2]. Очевидно, что информационная культура ребёнка должна выстраиваться на ценностном базисе семьи, на таких императивах личности, которые обеспечат устойчивость духовно-нравственной сферы и, как следствие, безопасность самореализации человека в избыточной цифровой среде. Под императивами мы понимаем устойчивые личностные ценности, которые не меняются в сознании человека при смене жизненных обстоятельств. Всё это даёт сохранность самосознания личности в цифровой среде и, как следствие, обеспечивает информационную безопасность.

Прежде всего, в цифровом мире мы стремимся сохранить личность как биосоциальное существо, проявляющее свои самости через творчество, опираясь при этом на свои нравственные качества, которые вытекают из императивов. Базис информационной культуры дошкольников должен выстраиваться из первоначальной сохранности человека как физиологической и духовной самостоятельной единицы, имеющей определённую самоидентификацию и возможность безопасной самореализации. Самореализация выступает регулятором социальных и личностных притязаний ребенка, способствуя выбору жизненной ориентации на основе анализа возможностей и индивидуальных проявлений. В докторской диссертации Емельяновой И. Е. подчёркивается, что духовно-творческая самореализация всегда связана с выходом за пределы эгоистических интересов, предполагает, что цели и смысложизненные ориентиры человека укоренены в системе надындивидуальных ценностей [4]. Императивы, лежащие в основе самореализации, и вытекающие из них ценностные ориентиры, безусловно, становятся стержнем для принятия любых решений, в т. ч. решений, касающихся безопасности в цифровом мире, который быстро развивается и меняется. Прежде чем обеспечить безопасность при самореализации детей в цифровом мире, мы должны определиться с пониманием опасностей цифрового мира. Самая болезненная для родителей и педагогов – это стирание грани реального и виртуального, что может повлечь за собой опасные эксперименты, способные нарушить личное самосознание и подменить ценности. Поэтому необходимо помнить о единстве природы, социума и цифры, где каждое звено гармонично встроено в систему, не ломая ценности общества и конкретного человека, а только укрепляя человеческое в человеке. Что касается современных исследований (по В. А. Деркунской) безопасного поведения, около половины детей самостоятельно решают задачи, связанные с безопасным поведением в группе и на улице. Остальные нуждаются в обогащении знаний о безопасном

поведении. К угрозам благополучия детей, связанного с цифровизацией и, в частности, распространением Интернета, часто относят угрозы безопасности в части кибербуллинга, секстинга, вредоносных контентов, воровства и неправомерного использования персональных данных, кибермошенничество и финансовые махинации, фейковые новости и недостоверная информация и т.п.).

Учитывая нестабильность современного мира, нам необходима концепция, которая позволит обеспечить в образовательном процессе сохранностью как физиологической, так и духовной уникальности каждой личности и возможность самоидентификации, а значит безопасной самореализации подрастающих поколений. Возможность реализации данного социального запроса мы видим в разработке концепции антихрупкого образования и внедрении соответствующих принципов и правил в цифровые продукты для детей дошкольного возраста. «Ценности, сформированные в условиях кризиса, составляют основу для интерпретации новой образовательной парадигмы» [6].

Понятие «Антихрупкость (англ. antifragility)» введено профессором, доктором философии, преподавателем науки управления в университете Париж-Дофин Нассимом Николасом Талебом [5]. Данное понятие раскрыто в книге «Антихрупкость. Как извлечь выгоду из хаоса» и обозначает способность к извлечению выгоды из неудач, потерь, ошибок; умение закаляться, развиваться и становиться сильнее при столкновении с хаосом. Методологической основой антихрупкого образования в избыточной цифровой среде мы определяем аксиологический, синергетический, трансдисциплинарный и субъектный подходы. Мы разделяем понятийный аппарат, предложенный Николасом Талебом, преломляя его в синергетическом подходе. Безусловно, понятия, принципы, методы и приемы синергетического мышления и мировосприятия представляют интерес для педагогов, постоянно находящихся и действующих в мире нелинейных систем. Синергетический подход как основа анихрупкости образования позволяет говорить о переходе человека из организуемой в самоорганизующуюся личность, демонстрируя каким образом и почему хаос может выступать в качестве созидающей основы, конструктивного механизма развития детей в духовно-творческой самореализации, как из хаоса под воздействием внутренних сил рождается новая организация. Антихрупкое образование позиционируется как противоположность понятиям неуязвимость, гибкость и эластичность. Неуязвимость и гибкость – способность не поддаваться, противостоять стрессу, защищаться и обороняться, а антихрупкость – это способность извлекать опыт из стрессовых ситуаций и меняться. Для нас ценность антихрупкости состоит в том, что она позволяет работать с неизвестностью, осуществлять продуктивную образовательную деятельность в условиях нестабильности, опираясь на императивы. Из этого обще-

го представления синергетики в антихрупком образовании следует, что усилия, действия отдельного человека (ребенок, педагог, родитель) не бесполезны, они отнюдь не всегда полностью растворены, нивелированы в общем движении социума. В особых состояниях неустойчивости социальной среды действия каждого отдельного индивидуума могут влиять на макросоциальные процессы. Отсюда следует значимость созидательной направленности каждого субъекта образовательного процесса в духовно-творческой самореализации.

Поэтому под антихрупким образованием мы подразумеваем такую концепцию образования, которая позволит сохранить самосознание человека, его императивы во взаимодействии с природой и техникой, что позволяет выстраивать траекторию духовно-творческой самореализации человека в киберпространстве за счет самоидентификации в цифровом мире. Очевидно, что новая реальность диктует новые запросы, которые мы должны решить, чтобы, сохраняя себя, безопасно двигаться в своей духовно-творческой самореализации в цифровом мире. Такие аксиомы корректно трансформируются в принципы и закономерно выводятся правила, которые предлагается закладывать в процесс педагогической деятельности [3].

Антихрупкое образование строится на принципах субъект-субъектного взаимодействия, определения и сохранения личных границ и границ других субъектов, целостности и антихрупкости «Я-образа» и «Я-концепции», принцип интеграции и метапредметности, принцип экологичности образования (50 на 50 роли природных и цифровых ресурсов в образовательном процессе), актуализации императивности в моменты бифуркации, принцип обнуления и другие. К педагогическим правилам, вытекающим из вышеперечисленных принципов, мы относим следующие: познавая мир, познаю себя; реализуя себя, берегу мир; преобразуя мир, сохраняю уникальность «Я» в киберпространстве. Основополагающими качествами личности в процессе безопасной самореализации формируемыми в рамках концепции антихрупкого образования мы определяем следующие: свобода, труд, эмпатийность, рефлексия, созидательность, осмысленность. Эти личностные основы не позволят среде манипулировать императивами человека. В постоянно меняющемся, нестабильном современном мире важно говорить о миссии такого педагога-наставника, который сопровождает формирование у ребёнка императивов. Это поможет преодолеть невежество в цифровом мире, формируя информационную культуру дошкольника.

Обратимся к понятию «информационная культура дошкольника» в концепции антихрупкого образования. Мы считаем, что под информационной культурой дошкольника в свете концепции антихрупкого образования следует понимать интегративное качество формирующейся личности, характеризуемое ценностным отношением к взаимодействию с природой и техникой, позволяющее определять ребенку критерии ранжирования ин-

формации, интуитивно опираясь на императивы, что позволит в будущем наиболее оптимально решать задачи духовно-творческой самореализации.

Изучив проблемы формирования информационной культуры в свете антихрупкого образования, мы выделяем следующие компоненты формирования ценностного базиса предпосылок информационной культуры дошкольников:

- когнитивный («процесс познания адекватных действий в цифровом пространстве в процессе самореализации; умения подбирать критерии для ранжирования информации; осведомленность в области угроз цифрового пространства, которые противоречат императивам и препятствуют самореализации»). Ключевой вопрос, который отражает данный компонент и его сформированность у детей: «Как действовать?» Показателями когнитивного компонента мы считаем знание способов работы с информацией, ее поиска, ранжирования, интеграции, способов решения своих задач в избыточной цифровой среде, а также знание признаков потенциально опасных ситуаций и информации, а также знание правил поведения при подобных угрозах. Критериями (признаками проявления когнитивного показателя) мы видим: полноту, аргументированность, гибкость;
- поведенческий с достаточным эмоционально-волевым подкреплением («спланировать и совершить осознанную систему поступков»). Поведенческий компонент базируется на обобщенности и системности знаний детей о способах безопасной самореализации в цифровом мире в соответствии с императивами. Компонент предполагает осознанную совершаемую систему поступков детей и отвечает на вопрос: «Почему так действуешь?» Критериями поведенческого компонента мы выбрали: самостоятельность, осознанность, вариативность.
- мотивационно-ценностный («осознанная система поступков для самореализации в соответствии с императивами»). Мотивационно-ценностный компонент предполагает, что система поступков соответствует личностным императивам. Ключевой вопрос, отражающий описание компонента: «Зачем так действуешь?» Для мотивационно-ценностного компонента мы выделяем следующие показатели: признание ценности самореализации в работе с информацией, обоснование поведения в соответствие с установками позитивного отношения к безопасной самореализации и следование правилам здоровьесберегающего поведения. Критериями компонента являются: устойчивость, ситуативность, направленность.

В настоящий момент в Челябинской области (п. Казанцево, МДОУ № 18) начался эксперимент по апробации психолого-педагогических условий реализации антихрупкого образования. Для сбора первоначальной ин-

формации выбраны два инструмента: разработаны анкеты для воспитателей и родителей по их осведомленности в возможностях цифровой образовательной среды и принципах императивного воспитания, а также беседа с детьми по выявлению их интересов, которые можно реализовать с помощью «цифры», способность прогнозировать, анализировать свою деятельность (духовно-творческая рефлексия).

Список литературы

1. Dolgova V. I., Rokickaya Y. A., Volchegorskaya E. Y., Yemelyanova E. E., Uvarina N. V. A study of psychological readiness of parents to educate children in a foster family // International Journal of Environmental and Science Education. 2016. Т. 11, № 15. С. 8592–8598. ISSN: 1306-3065. октябрь.

2. Батенова Ю. В., Долгова В. И., Емельянова И. Е., Иванова И. Ю., Пикулева Л. К., Филиппова О. Г. Готовность к информационному взаимодействию субъектов образовательного процесса // Перспективы науки и образования. 2019. № 5 (41). С. 34–46.

3. Дзятковская Е. Н. Зеленые аксиомы – педагогическая форма нравственных императивов // Материалы международной конференции Зеленого креста, 2016.

4. Емельянова И. Е. Педагогическая стратегия и тактика развития одаренности детей дошкольного возраста в духовно-творческой самореализации // Вестник ЧГПУ. 2010. № 1. С. 81–88.

5. Талеб Н. Н. Антихрупкость. Как извлечь выгоду из хаоса. М.: ООО «Издательская Группа “Азбука-Аттикус”», 2015. 762 с.

6. Томина Е. Ф. Педагогические идеи Джона Дьюи: история и современность. Оренбург: Изд-во Оренбургского государственного университета. С. 1–7.

УДК 528.8.04, 528.88

О. Ю. Заславская
e-mail: zaslavskaya@mgpu.ru
Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

КАК МЕНЯЕТСЯ ОБУЧЕНИЕ: ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ*

Информатизация и глобализация – основные факторы, кардинально влияющие на развитие современной системы образования. Использование информационных и телекоммуникационных технологий в современных условиях цифровизации экономики принимает всё большее значение. Существующие информационные системы, системы управления, средства цифровизации предоставляют уникальную возможность использовать их и в развитии системы образования. В статье рассмотрены направления трансформации образования в условиях развития цифровых технологий.

Ключевые слова: информатизация образования, трансформация образования, цифровизация образования, содержание и методы общего образования, кризис COVID-19.

Olga Yu. Zaslavskaya
e-mail: zaslavskaya@mgpu.ru
Moscow City University, Moscow, Russia

HOW LEARNING IS CHANGING: EDUCATION TRANSFORMATION IN THE CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF DIGITAL TECHNOLOGIES

Informatization and globalization are the main factors that radically affect the development of the modern education system. The use of information and telecommunication technologies in modern conditions of digitalization of the economy is becoming increasingly important. Existing information systems, management systems, digitalization tools provide a unique opportunity to use them in the development of the education system. The article discusses the directions of transformation of education in the context of the development of digital technologies.

Keywords: informatization of education, transformation of education, digitalization of education, content and methods of general education, COVID-19 crisis.

Кризис, спровоцированный распространением коронавируса (COVID-19), стал новым испытанием для системы образования по всему миру, кото-

© Заславская О. Ю., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14153 «Фундаментальные основы трансформации содержания и методов общего образования в результате использования учащимися технологии дополненной виртуальности (на примере обучения информатике)».

рая переживает самый большой в истории эксперимент по внезапному, повсеместному и всестороннему переходу на удаленное обучение. Правительства стран по всему миру приняли решение о закрытии учебных заведений в попытке сдержать глобальную пандемию. По данным ЮНЕСКО в 191 государстве прекращено очное обучение в школах в масштабах всей страны, что затронуло более 1,5 млрд учащихся во всем мире, которые были практически одномоментно переведены на различные варианты удаленного обучения (см. рисунок).

Рис. Закрытие школ в странах мира, вызванное противодействием коронавирусу.
Источник: https://en.unesco.org/covid19/educationresponse

Педагоги, обучающиеся и родители, а это сейчас – практически все члены общества, по-разному отреагировали на введение новых форм и технологий обучения. Некоторые убедительно обосновывают целесообразность такого шага, который позволил сохранить целостный образовательный процесс на всех видах и уровнях образовательной деятельности. Другие, наоборот, говорят о неготовности системы образования к такому формату работы, неспособности образовательных организаций перестроиться на удаленный режим работы, неподготовленности обучающихся самостоятельно заниматься с применением дистанционных технологий, и приводят в пользу этого свои веские аргументы.

Трансформация образования в условиях развития цифровых технологий, прежде всего, должна быть направлена на переосмысление всей системы обучения на основе эффективного использования перспективных средств информационных и телекоммуникационных технологий. Направлена на достижение максимального эффекта в образовательной деятельности и снижение возможных рисков и проблем от нерационального применения цифровых технологий.

В условиях широкого внедрения цифровых технологий трансформация образования использует специфические средства представления и об-

работки учебной информации, которые должны быть поняты, приняты и взяты к использованию как учителями, членами администрации образовательной организации, так и всеми участникам образовательного процесса.

Смысл трансформации образования в условиях развития цифровых технологий основан на двух основных этапах:

- определение оптимального вида (структуры) образовательного процесса в условиях широкого и активного использования цифровых технологий;
- определение наилучшего способа применения цифровых технологий при изменении и/или развитии образовательного процесса.

По сути, трансформация образования в условиях развития цифровых технологий ориентируется на два основных аспекта:

- выделение основных этапов учебного занятия, в рамках которых наиболее эффективно можно применять информационные и телекоммуникационные технологии;
- переосмысление требуемых показателей результативности, достижение которых возможно в условиях развития цифровых технологий.

Основными участниками трансформации образования в условиях развития цифровых технологий являются:

1. Руководители образовательной организации, члены администрации образовательной организации, руководители структурных подразделений, руководители методических объединений. Подходы к проектированию и реализации трансформации образования должны осуществляться под контролем и с непосредственным участием. Это позволит предусмотреть не только ответственность, но и готовность к возможным трудностям, в числе которых необходимость осуществить подготовительную работу среди всех участников образовательного процесса. Для членов этой команды необходимо четко обозначить мотив запланированных изменений, и в первую очередь руководитель образовательной организации должен осознавать цели проекта по трансформации образования и понимать каким результатом он приведет.

2. Кадры. В эту команду относятся учителя предметники, руководители методических объединений учителей, структурных подразделений, осуществляющие поддержку консультацию и помощь всем участникам образовательного процесса в ходе внедрения цифровых технологий в образовательный процесс. Они представляют собой команду, работающую над реализацией проекта, связанного с трансформацией системы образования. Им необходимо: быть компетентными, осознавать идею изменений, объективно оценивать существующие проблемы. Все участники проекта по трансформации образования должны быть в курсе цели проводимых преобразований и понимать, как они повлияют непосредственно на них.

3. Бюджет. Трансформация образования предусматривает определенный бюджет, что необходимо учитывать при составлении программы

развития образовательной организации. Основные направления трансформации процессов управления в образовательной организации будут направлены на усиление цифровизации/автоматизации всех функций управления, усиления функционала службы, обеспечивающей техническую поддержку всех участников образовательного процесса в области применения и использования информационных и телекоммуникационных технологий. Необходимо особенно помнить о том, что цифровизировать и трансформировать необходимо не текущую ситуацию, так как она есть, а именно эффективные образовательные практики, так как это должно быть.

Вероятность возникновения проблем и рисков трансформации образования в условиях развития цифровых технологий и степень их влияния рассмотрены в таблице.

Таблица

Проблемы и риски трансформации образования
в условиях развития цифровых технологий

Влияние	Вероятность		
	Низкая	Средняя	Высокая
Сильное	Отсутствие единого подхода к осуществлению трансформации образования высшего руководства	Отсутствие единого понимания направлений трансформации образования руководителями образовательных организаций	Активное (а иногда и скрытое) сопротивление членов образовательного процесса по реализации этапов или планов по трансформации образования
Среднее	Проблемы при взаимодействии участников образовательного процесса	Плохо налаженная коммуникация внутри образовательной организации и ее участниками	Конфликт с существующей системой коммуникации. Не соблюдение (игнорирование) сроков выполнения поручений
Низкое	Не готовность к новому обучению участников образовательного процесса	Проблемы при взаимодействии с участниками образовательного процесса во время внедрения этапов проекта по трансформации образования	Сложности реализуемого проекта и интеграции с существующими ИТ системами образовательной организации

Таким образом, мы затронули только небольшую часть вопросов, связанных с организацией трансформации образования в условиях разви-

тия цифровых технологий. Понимание необходимости совершенствования методики подготовки учителя с учетом не только традиционных, но и удаленных форм обучения должно быть сформировано у специалистов, проводящих исследования в области развития педагогического образования. Существует большое количество проблем технического и организационного характера, но по глубине влияния и длительности последствий недостаточность исследований и внедрения их результатов в области психологии и педагогики удаленного обучения имеет и будет иметь гораздо более существенный негативный эффект.

В то же время обществом приобретен уникальный опыт осуществления обучения в условиях кризиса, спровоцированного распространением коронавируса (COVID-19). Чтобы этот опыт оказался «встроенным» в образовательные системы и в дальнейшем давал положительный эффект, необходимо новое качественное соответствующее научное обеспечение трансформация образования в условиях развития цифровых технологий.

Список литературы

1. Zaslavskaya O. Yu. Peculiarities of conducting lessons of informatics in conditions of using the city socio-cultural environment // Казахский национальный педагогический университет им. Абая. Вестник. Серия «Физико-математические науки». Алмата: «Улагат» КазНПУ им.Абая, 2018. № 4 (64). С. 147–150.

2. Борисейко В. А. Возможности открытой цифровой образовательной среды в условиях организации обучения в общеобразовательной школе [Электронный ресурс] // Общество: социология, психология, педагогика. 2020. № 2. С. 120–122. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=42528442 (дата обращения: 25.03.2020).

3. Голубник А. А. Цифровое образование как тренд развития современной школы [Электронный ресурс] // Сетевое образовательное взаимодействие в подготовке педагога информационного общества: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Владивосток, 25–26 октября 2019 г. Владивосток : Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2019. С. 228–233. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=42529477 (дата обращения: 25.03.2020)

4. Заславская О. Ю. Требования к подготовке учителя информатики в условиях реализации деятельностного подхода // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2010. № 3. С. 21–27.

5. Погодина О. А. Могут ли цифровые технологии заменить учителя в школе? [Электронный ресурс] // Цифровое общество как культурно-исторический контекст развития человека: сб. науч. ст. и материалов междунар. конф., 11–13 февраля 2016 г., Коломна. Коломна: Государственный социально-гуманитарный университет, 2016. С. 338–341. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=25534114 (дата обращения: 25.03.2020).

6. Уваров А. Ю. Модель цифровой школы и цифровая трансформация образования [Электронный ресурс] // Исследователь. 2019. № 1-2. С. 22–37. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=38556087 (дата обращения: 25.03.2020).

УДК 377:51.7:004.9

С. Д. Каракозов[1], М. В. Литвиненко[2], Н. И. Рыжова[3]
[1]e-mail: sd.karakozov@mpgu.su
Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия
[2]e-mail: zdo@miigaik.ru
Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва, Россия
[3]e-mail: nata-rizhova@mail.ru
Институт управления образованием РАО, Москва, Россия

СЕТЕВЫЕ МОДЕЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

В работе представлены результаты исследования на основе теории анализа сложных систем, посвященного проблеме влияния фактора территориальной доступности услуг и объектов среднего профессионального образования на управленческие решения по оптимизации региональной сети профессиональных образовательных организаций (на примере Липецкой области).

Ключевые слова: сложные системы, геоинформационные системы, система управления образованием, региональная сеть.

Sergey D. Karakozov[1], Mariya V. Litvinenko[2], Nataliya I. Ryzhova[3]
[1]e-mail: sd.karakozov@mpgu.su
Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia
[2]e-mail: zdo@miigaik.ru
Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, Russia
[3]e-mail: nata-rizhova@mail.ru
Institute of Education Management RAE, Moscow, Russia

NETWORK MODELS OF EDUCATIONAL SYSTEMS

The paper presents the results of a study based on the theory of analysis of complex systems, devoted to the problem of the influence of the factor of territorial accessibility of services and secondary vocational education facilities on management decisions to optimize the regional network of professional educational organizations (using the example of the Lipetsk region of the Russian Federation).

Keywords: complex systems, geographic information systems, education management system, regional network.

Развитие системы образования Российской Федерации предполагают качественные изменения в содержании образования, экономике образования, управлении системой образования.

© Каракозов С. Д., Литвиненко М. В., Рыжова Н. И., 2020

Наиболее эффективными условиями решения этих задач являются отработка новых моделей содержания образования, новых организационно-правовых форм образовательных институтов, экономических условий деятельности, новых моделей управления образованием, в том числе, на основе развития сетевого характера взаимодействия образовательных и других социальных институтов. В работе представлены результаты исследования, посвященного проблеме влияния фактора территориальной доступности услуг и объектов среднего профессионального образования на управленческие решения по оптимизации региональной сети профессиональных образовательных организаций (на примере Липецкой области РФ).

В ходе рассмотрения территориальной доступности профессиональных образовательных организаций, демографических тенденций и тенденций пространственного развития муниципальных районов Липецкой области с учетом особенностей социально-экономического развития региона (сильные и слабые стороны, возможности и угрозы), текущих показателей и прогнозных данных до 2024 г. на основе геоинформационного анализа региональной сети предложены возможные сценарии развития региональной сети среднего профессионального образования в регионе.

Материалы и методы. Основным содержанием понятия сети является синхронизация процессов для получения запланированных результатов, итогов, состояний [1]. Причем такая синхронизация, которая повышает скорость и связность целого, называемого сетью. Именно связность повышает адаптационный потенциал целого и делает возможным экономию времени и сокращение расстояний. Связность образует явный атрибут сети. При этом связность можно трактовать как максимально возможное число деловых горизонтальных контактов «узлов» сети. Сеть не столько конструкция, сколько услуга, которую разрабатывают те, кто хочет сократить время и расстояние для достижения результата. В определенном смысле сеть представляет собой «процесс над процессами». Сеть – это конструкция, которая обеспечивает синхронизацию усилий ее участников. Основу сети, как конструкции, составляют:

- система отношений (включая управление, распределение/присвоение ответственности, отношений собственности, предметов ведения, регламентов принятия решений, схемы финансирования);
- распределенность работ по участникам сети;
- узлы сети;
- нормативно-правовое и организационно-техническое обеспечение.

Основные типы сетей, в т. ч. в образовании, строятся исходя из обеспечения эффективности базового процесса и выстроены по отношению к продукту/результату его деятельности.

Анализ подобной сети мы проводим исходя из теория сложных систем. При этом в своем понимании понятия сложных систем мы исходим из трактовки, предложенной Хироки Саяма (Hiroki Sayama), согласно ко-

торой под сложными системами следует понимать сетевые системы [2], «которые имеют большое количество компонент, взаимодействующих друг с другом, для которых типичными являются нелинейные функции». Теория сложных систем связана с теорией игр, коллективным поведением, теорией распределенных систем, эволюцией и адаптацией, нелинейной динамикой, структурным моделированием и общей теорией систем.

Результаты исследования. Данное исследование посвящено проблеме влияния фактора территориальной доступности услуг среднего профессионального образования на управленческие решения по оптимизации региональной сети профессиональных образовательных организаций. Внимание к этой проблеме способствует обеспечению благоприятных социальных условий жизнедеятельности населения и, как следствие, формированию конкурентоспособности территории посредством развития человеческого капитала. На основе теории сложных систем с помощью методов геоинформационного анализа проведен анализ региональной образовательной системы с целью выявления эффективной сетевой организации образовательных ресурсов региональной системы среднего профессионального образования (СПО), отвечающей приоритетам подготовки кадров для региональной экономики, предусматривается формирование (корректировка) планов субъектов РФ по оптимизации региональной системы среднего профессионального образования.

Основные критерии анализа, применяемые в качестве критериев оптимизации региональных сетей, включают: экономическую эффективность, социальную эффективность, а также соответствие системы СПО актуальному состоянию и перспективам развития рынка труда территории. Что важно в контексте темы работы, именно через показатели доступности образования, в т. ч. территориальной доступности, и связанной с ней реализацией права граждан на выбор форматов профессионального образования раскрывается социальная эффективность как степень ожидания интересов и потребностей людей. Планы оптимизации учитывают возможность укрупнения сети профессиональных образовательных организаций (ПОО) согласно стратегии опоры на «ведущие» ПОО, владеющие значительными образовательными ресурсами (материально-техническими, кадровыми, методическими, информационными, социальными (система связей с партнерами)).

В ходе выполнения исследования совокупность указанных приемов разработана методика оценки территориальной доступности объектов и услуг СПО. Методика служит основой:

- объективизации и систематизации информации, в т. ч. с использованием автоматизированных систем, о доступности объектов и услуг среднего профессионального образования с учетом потребностей населения;
- создания карт доступности объектов и услуг на региональном и федеральном уровне, а также соответствующих информационно-справочных материалов для специалистов и граждан;

- разработки обоснованных управленческих, в т. ч. оптимизационных решений на уровне региона – планов и программ развития региональных сетей профессиональных образовательных организаций, объективного контроля и оценки эффективности их реализации.

Новизна работы заключается в том, что впервые:

- определены методологические основы учета фактора территориальной доступности при принятии управленческих решений по оптимизации сети СПО;
- предложена методика оценки территориальной доступности объектов и услуг среднего профессионального образования;
- проведенная с использованием разработанной методики оценка доступности на уровне населенных пунктов с учетом влияния препятствий (автомобильных дорог разного типа, их разрывов, речных барьеров, обуславливающих ограниченность транспортной доступности) конкретизировала картину удаленности и связности СПО Липецкой области в рамках муниципальных образований; выявлены территории Липецкой области с предельной и дискриминационной территориальной доступностью услуг СПО;
- на научной основе сформулированы выводы и альтернативные управленческие решения по реорганизации сети СПО Липецкой области; выводы и организационные решения дополнены обоснованными предложениями о том, каким способом осуществлять реорганизацию конкретных образовательных организаций: слияния, присоединения или перепрофилирования.

В ходе исследования мы получили результаты, которые могут быть использованы основными руководителями регионального органа управления в области образования, труда и занятости – при принятии решений о реорганизации сети ПОО. Это возможно благодаря методике оценки территориальной доступности объектов и услуг СПО, разработанной в ходе исследования. По нашему мнению, методика применима для любого субъекта РФ без существенных ограничений.

Даже на такой небольшой сети ПОО из 30 учреждений (как липецкая) спроектированная геоинформационная система дает большое преимущество и «подсказывает» направления дальнейших исследований и развития темы работы.

Список литературы

1. Каракозов С. Д., Митрофанов К. Г. Сетевая организация образования: тенденции и перспективы. Барнаул: БГПУ, 2011. 178 с.

2. Hiroki Sayama. Introduction to the Modeling and Analysis of Complex Systems. Open SUNY Textbooks, Milne Library. State University of New York at Geneseo, 2015. 498 p.

УДК 37.042.04, 159.94

И. А. Карпачева[1], В. С. Меренкова[2]

[1]e-mail: ikar1971@yandex.ru; [2]e-mail: krakovv@mail.ru
Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, Елец, Россия

УЧЕТ ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В СОВРЕМЕННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМАХ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ*

В статье актуализируется проблема учета индивидуально-типологических особенностей обучающихся при разработке автоматизированных обучающих систем, обеспечивающих интеллектуальное управление процессом обучения. Дается краткий обзор индивидуально-психологических особенностей обучающихся в условиях цифровой образовательной среды. Обосновывается целесообразность разработки интеллектуальной АОС, которая бы включала комплекс индивидуально-типологических особенностей обучающихся.

Ключевые слова: индивидуально-типологические особенности, доминирующий канал восприятия информации, стиль обучения, то́рмозный контроль, рабочая память, мотивация, цифровизация образования.

Irina A. Karpacheva [1], Vera S. Merenkova[2]

[1]e-mail: ikar1971@yandex.ru; [2]e-mail: krakovv@mail.ru
Bunin Yelets State University, Yelets, Russia

TAKING INTO ACCOUNT INDIVIDUAL AND TYPOLOGICAL CHARACTERISTICS OF STUDENTS IN MODERN COMPUTER-AIDED TEACHING SYSTEMS: PROBLEMS AND SOLUTIONS

The article focuses on the problem of taking into account individual typological features of students in the development of automated training systems (hereinafter referred to as AOS) that provide intelligent management of the learning process. A brief overview of individual psychological characteristics of students in a digital educational environment is given. The expediency of developing an intellectual AOS that would include a set of individual typological features of students is justified.

Keywords: individual typological features, dominant channel of information perception, learning style, inhibitory control, working memory, motivation, digitalization of education.

© Карпачева И. А., Меренкова В. С., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14009 «Организация гибридной интеллектуальной обучающей среды в условиях цифровизации общего образования (на примере математики)».

Процессы информатизации образования, постепенно охватывающие различные области (от обучения и воспитания до административного управления), в настоящее время систематизируются и воплощаются в форме модели цифровой образовательной среды, призванной регулировать отношения между субъектами образовательного процесса, «связанные с созданием и развитием условий для реализации образовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий» [1]. Достижение цели, обозначенной приказом Министерства просвещения РФ, во многом обусловлено разработкой и внедрением интеллектуальных автоматизированных обучающих систем (АОС) нового поколения, способных обеспечивать индивидуализацию процесса обучения, понимать и изучать процессы и условия функционирования, накапливать знания и целенаправленно использовать их для самообучения и, главное, адаптироваться к индивидуальным возможностям и потребностям обучающегося. Вышеизложенное актуализировало проблему исследования: какие индивидуально-психологические особенности обучающихся важно учитывать при разработке интеллектуальных автоматизированных обучающих систем?

При подготовке доклада анализировались нормативные документы (Приказ Министерства просвещения РФ от 02.12.2019 № 649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды», Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ и пр.), научные публикации по проблеме разработки интеллектуальных автоматизированных обучающих систем. В качестве методов исследования использовались анализ, обобщение и систематизация материалов по проблеме исследования. Следует отметить, что из выборки были исключены научные публикации, содержание которых основывалось на известных тезисах, полученные результаты не отличались существенной оригинальностью и были косвенно связаны с внедрением цифровых технологий в онлайн-образовательную среду.

Анализ опубликованных данных о разработке и внедрении интеллектуальных АОС позволил выявить несколько вариантов учета индивидуально-психологических особенностей обучающихся в цифровой образовательной среде.

1. Учет доминирующего канала восприятия информации обучающимися, который активно рассматривается в контексте реализации личностно ориентированного подхода [2]. Исследования Willems показали, что тип восприятия оказывает значимое влияние на процесс электронного обучения [3]: обучающиеся могут повысить эффективность образовательного процесса за счет осведомленности о собственном типе восприятия (визуал, кинестетик, аудиал или дискрет) для стимулирования метакогнитивных процессов, которые играют значительную роль в учебной успеваемости [4].

2. Учет возрастных особенностей обучающихся, поскольку онлайн-образовательная среда все чаще используется разными возрастными группами, следовательно, должна разрабатываться с учетом потребностей учащихся [2]. По мнению ряда исследователей Н. Хоува, У. Штрауса [5], Ю. А. Левады, Т. Шанина [6] и других трудности, связанные у разных возрастных групп с перцепцией учебной информации, можно объяснить через призму теории поколений, поскольку их развитие происходило в разных информационных средах [7; 8].

3. Учет стилей обучения, поскольку они определяют, как обучающиеся подходят к учебным задачам. Данный аспект активно рассматривается в рамках концепции универсального подхода к построению электронных образовательных сред. Согласно Felder (1996), «стили обучения характеризуют сильные стороны и предпочтения в том, как учащиеся воспринимают и обрабатывают информацию» [9]. Граф и Каппель [10] ввели стили обучения в системы управления обучением с целью повышения их адаптивности. Содержательное наполнение было определено путем принятия психологической модели стилей обучения Фелдера – Сильвермана, направленной на унификацию курсов с сохранением их эффективности для каждого обучаемого [11]. Обозначенный подход превосходно соотносится с обучением в условиях современной цифровой образовательной среды, которая предполагает возможность персонификации образования для каждого и одновременного обучения всех учащихся с одинаковыми предпочтениями. Обучение на протяжении всей жизни может быть улучшено, если студенты мотивированы учиться, понимая свой стиль обучения [12].

4. Учет исполнительных функций управления изменением поведения, в частности, тóрмозного контроля и рабочей памяти. Функции тóрмозного контроля заключаются «в подавлении определенного типа поведения (самоконтроль), в обеспечении селективного внимания и когнитивного торможения (интерференционный контроль)» [13, с. 63]. Исследования показали, что низкий уровень контроля, регуляции и управления разными компонентами поведения коррелирует с плохой успеваемостью [14]. Функция рабочей памяти «состоит в том, чтобы связывать элементы актуальной задачи, которые появились ранее, с теми, которые появляются позже, и все они представляют последовательность решения данной задачи» [13, с. 63]. Одним из аспектов интерференционного контроля является когнитивное подавление, которое «обычно коррелирует с показателями рабочей памяти, подавляя нежелательные для решения задачи мысли» [13, с. 65]. Способность выполнять фрагментацию или группировку связанных понятий важна для всех обучающихся независимо от возраста [15], поскольку именно память помогает формировать связи между новой и старой информацией [16].

При разработке современных автоматизированных обучающих систем важны такие характеристики, как способность понимать и изучать процессы и условия функционирования, способность к накапливанию знаний и их целенаправленному использованию для самообучения и, главное, способность адаптации к индивидуальным возможностям и потребностям обучающегося. Проведенный нами анализ позволил выявить наиболее продуктивные индивидуально-психологические особенности обучающихся, которые важно учитывать при разработке АОС. Однако проблема заключается в том, что на данный момент нет ни одной интеллектуальной системы управления процессом обучения, которая в качестве параметров, составляющих ядро модели, включала бы комплекс индивидуально-типологических особенностей обучающихся с целью более эффективного управления цифровым образовательным процессом. Исходя из этого, в основу нашей автоматизированной интеллектуальной системы обучения на основе методов искусственного интеллекта в условиях цифровизации общего образования (на примере математики) будут положены стиль обучения с учетом доминирующего канала связи (типа восприятия информации), способность самостоятельного управления процессом обучения (тóрмозный контроль), способность хранить в памяти инструкцию к задаче и промежуточные результаты, а также помнить о конечной ее цели и возможных альтернативных решениях (рабочая память) и мотивация.

Список литературы

1. Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды: Приказ Министерства просвещения РФ от 02.12.2019 № 649 // Рос. газета. 2019. 26 декабря.

2. Cercone K. (2008). Characteristics of adult learners with implications for online learning design, AACE Journal, 16(2), 137–159.

3. Willems J. Does style matter? Considering the impact of learning styles in e-learning [Электронный ресурс]. URL: http://www.ascilite.org. au/conferences/singapore07/ procs/willems-poster. pdf (дата обращения: 23. 07.2020).

4. Воробьева Т. А. Психологические особенности электронного обучения // Сибирский педагогический журнал. 2015. № 2. URL: https://cyberleninka.ru/article/ n/psihologicheskie-osobennosti-elektronnogo-obucheniya (дата обращения: 23.07.2020).

5. Strauss W. the fourth turning : an american Prophecy – What the cycles of history tell Us about america's Next Rendezvous with destiny. N. Y., 1997. 382 p.

6. Отцы и дети: Поколенческий анализ современной России / сост.: Т. Шанин, Ю. А. Левада. Москва, 2005. 328 с.); Е. М. Шамис (теория поколений в России [Электронный ресурс]. М., 2009. URL: http:// rugenerations.su.

7. Курдюмов С. П., Князева Е. Н. Синергетика: начала нелинейного мышления [Электронный ресурс]. URL: http://spkurdyumov.ru/what/sinergetikanachala-nelinejnogo-myshleniya.

8. Тенхунен П. Ю., Елисеева Ю. А. Особенности восприятия учебной информации современными студентами: потенциал визуальной // Интеграция образования. 2015. Т. 19, № 4. С. 28–34. Doi: 10.15507/1991-9468.081.019.201504.028.

9. Felder R. M. (1996, December). Matters of style. Retrieved June 9, 2004. Retrieved from http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/LS-Prism.htm.

10. Graf S. (2007). Adaptivity in learning management systems focusing on learning styles (Ph.D. Dissertation). University of Technology, Vienna, Austria. from http://sgraf.athabascau.ca/publications/PhDthesis_SabineGraf.pdf.

11. Li C., Zhou H. (2018). Enhancing the Efficiency of Massive Online Learning by Integrating Intelligent Analysis into MOOCs with an Application to Education of Sustainability. *Sustainability*, *10*, 468. https://doi.org/10.3390/su10020468.

12. Coffield F. J., Moseley D. V., Hall E., Ecclestone K. (2004). Learning styles and pedagogy in post-16 learning: A systematic and critical review. London: Learning and Skills Research Centre. Retrieved September 1, 2004, from http://www.lsda.org.uk/files/pdf/1543.pdf/

13. Николаева Е. И., Вергунов Е. Г. Что такое «executive functions» и их развитие в онтогенезе // Теоретическая и экспериментальная психология. 2017. № 2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/chto-takoe-executive-functions-i-ih-razvitie-v-ontogeneze (дата обращения: 06.08.2020).

14. Kim S., Nordling J. K., Yoon J. E., Boldt L. J., Kochanska G. (2013). Effortful Control in «Hot» and «Cool» Tasks Differentially Predicts Children's Behavior Problems and Academic Performance // Journal of Abnormal Child Psychology, 41, 43–56. https://doi.org/10.1007/s10802-012-9661-4; Tough P. How children succeed. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2012.

15. Clark R. (1999). Building expertise cognitive methods for training and performance improvement. Washington, DC: International Society for Performance Improvement.

16. Merriam S. B., Caffarella R. S. (1999). Learning in adulthood (2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass.

УДК 004:37.047

О. С. Киселева
e-mail: kiseleva-olga89@mail.ru
Донецкий национальный университет, Донецк, ДНР

ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ КАК СРЕДСТВО ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ УНИВЕРСИТЕТА

На основе анализа проблемы профориентационной работы вузов описан выбор современных инструментов, влияющих на самоопределение старшеклассников в своей будущей профессии. Автором обоснована значимость создания портала «Школьнику», который выступит средством профориентации будущих студентов университетов.

Ключевые слова: профессиональная ориентация, абитуриент, информационно-коммуникационные технологии, портал, личный кабинет абитуриента.

Olga S. Kiseleva
e-mail: kiseleva-olga89@mail.ru
Donetsk National University, Donetsk, Donetsk People’s Republic

INTERNET-PORTAL FOR PUPILS AS A METHOD OF CAREER GUIDANCE WORK IN THE UNIVERSITY

Based on the analysis of the problem of vocational guidance work of universities the author describes the choice of modern tools that affect the self-determination of senior high school students in their future profession. The author presents an argument for the importance of creating the Portal "Shkolniky" which will act as a method of career guidance for future university students.

Keywords: career guidance, prospective university student, information and communications technologies, portal, private office of prospective university student.

Профессиональная ориентация сегодня – это уже не только приобщение школьников к миру рабочих специальностей, а прежде всего подготовка подростка к самоопределению, развитие его самосознания, подведение к грамотному выбору будущей профессии. Новые социально-экономические условия развития цифровой экономики в мире обусловили необходимость формирования профессионально компетентных и конкурентоспособных специалистов, владеющих определенными знаниями, умениями и навыками. Отличительной особенностью современной профориентационной работы каж-

© Киселева О. С., 2020

дого университета, отмечает Н. Н. Захаров, является то, что она представляет собой систему подготовки молодежи к свободному, сознательному и самостоятельному выбору профессии, где должны учитываться индивидуальные особенности личности и ее потребности, с одной стороны, и рынок труда – с другой [3]. Традиционные формы профориентационной работы вузов – дни открытых дверей, встречи с абитуриентами, демонстрация мастер-классов по профессии, олимпиады, конкурсы – все это полезно, однако сегодня такая работа не всегда результативна.

Расширить сферу профориентационной деятельности вуза могут информационно-коммуникационные технологии. Бурно развивающаяся компьютерная техника и Интернет являются реальным ресурсом для обновления форм и методов профориентационной работы. То есть появилась объективная необходимость использования информационных технологий в профессионально-педагогической деятельности вузов по формированию профессионального самоопределения учащейся молодежи. Современные информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) все больше внедряются в различные сферы жизни, становятся неотъемлемой частью современной культуры, в т. ч. в сфере профориентационной работы. Использование ИКТ открывает широкие возможности в практической деятельности вуза и органично дополняет традиционные формы взаимодействия со школьниками.

В профориентационной работе университета средства ИКТ обеспечивают свободный доступ абитуриентов к интересующей информации, позволяют развить у них различные виды деятельности, поскольку: ориентируют на активную самостоятельную деятельность; помогают старшеклассникам формировать готовность к самостоятельному анализу своих основных склонностей и способностей; дают возможность ориентировочно выявить свои личностные и профессиональные интересы и склонности; формируют представление о профессии, как важнейшем виде социальной деятельности современного человека, о тех требованиях, которые профессия предъявляет человеку; помогают задать себе жизненные и ценностные ориентиры.

В последнее время Интернет становится всё более насыщенным и доступным для использования информационным источником. Большой объём информационных материалов по вопросам образования и профориентации может стать серьёзным подспорьем в работе педагогов, психологов, а также помочь старшеклассникам и их родителям оптимально решать вопросы, связанные с обучением в школе и подготовкой к поступлению в вуз. Можно выделить определенные группы интернет-сайтов, которые выполняют функцию профориентации и могут использоваться не только психологами и педагогами, работающими в этой области, но школьниками и их родителями для самостоятельного сбора информации:

- сайты, посвященные вопросам профориентации;
- образовательные порталы, предоставляющие информацию для школьников и их родителей по вопросам поступления в различные учебные заведения;
- собственные сайты школ, колледжей и вузов, на которых представлена вся информация для студентов и абитуриентов относительно данного учреждения.

Учитывая тот факт, что современная молодежь очень много времени уделяет всемирной сети Интернет (по статистике в мировом масштабе 60–70 % пользователей глобальной сети – молодежь), рассматривая проблему поиска современных педагогических технологий в системе дополнительного образования школьников, можно отметить, что информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) на основе использования Интернета могут занять одно из ведущих мест, на что обращает внимание И. В. Роберт [4].

На сегодняшний день рынок образовательных услуг активно развивается и расширяется. Абитуриенты становятся более информированными в вопросах, касающихся выбора высшего образовательного учреждения для получения будущей профессии. Целевая аудитория становится более требовательной. Именно поэтому необходимо особое внимание уделять выбору средств и инструментов профориентационной работы со школьниками.

Использование современных технологий, в частности портала «Школьнику», как средства профориентации имеет ряд преимуществ:

- школьники и абитуриенты обращают большее внимание на визуальный контент, в т. ч. на различные видео;
- видеоролики позволяют доносить информацию оперативно и в нужном объеме;
- портал может использоваться в качестве средства постоянного общения между абитуриентами и представителя университета;
- портал является бесплатным способом донесения необходимой информации до целевой аудитории [2].

Таким образом, портал «Школьнику» представляет собой мощный инструмент взаимодействия вуза с абитуриентами.

Дадим характеристику такого средства обеспечения взаимодействия абитуриентов и вуза по организации профориентационной работы на примере созданного портала «Школьнику» в Донецком национальном университете (ДОННУ). Для разработки портала «Школьнику» нами была выбрана платформа wordpress.com. Это CMS-система для управления контентом, ориентированная на создание, управление и поддержку порталов [1]. Она обеспечивает простоту в установке и использовании, а также обладает такими важными качествами, как стабильная работа на любой площадке; удобный и понятный интерфейс; удобное отображение всей необходимой информации; легкое взаимодействие пользователей.

Технологическая конструкция представляет собой максимум сведений о системе дополнительного образования школьников, их довузовской подготовке и поступлении в университете, о научных мероприятиях для учащихся общеобразовательных организаций. Основные рубрики Портала (см. рисунок): «Главная», «Довузовская подготовка», «Поступление», «Подготовка к поступлению», «Дополнительное образование», «Лицей» «Мероприятия», «День открытых дверей», «Новости», «Личный кабинет абитуриента».

Рис. Заставка Портала «Школьнику» (ДОННУ)

Портал позволяет добавить новое диагностическое направление в профориентационную деятельность ДОННУ. Разработана система профессионального онлайн-тестирования, которая размещена на данной веб-странице. Абитуриент может пройти тестирование с целью установления соответствия выбранному виду деятельности путем сопоставления индивидуальных особенностей и требований к выбранной профессии. Портал позволяет публиковать, хранить, обрабатывать, передавать различную по виду и содержанию информацию и осуществлять ее поиск во всем массиве данных. Информация на Портале организована в обратном хронологическом порядке, по темам – к записям присваивается ссылка на раздел.

Мультимедийность способствует лучшему восприятию и запоминанию информации, а также развитию социокультурной компетенции. С этой целью в данном ресурсе содержатся гиперссылки, текстовый материал и различные мультимедийные объекты (графические, аудио- и видеофайлы). Гиперссылки на портале «Школьнику» предоставляют пользователям более широкий контекст конкретного сообщения в Интернете, привлекая новости, изображения и другую информацию о ДОННУ.

Одной из рубрик Портала является «День открытых дверей». Нами разработан и реализован проект Виртуального дня открытых дверей ДОННУ. В режиме онлайн пользователи могут познакомиться с универси-

тетом, посмотреть выступления деканов, получить подробную информацию о направлениях подготовки, а также о студенческой жизни, задать вопросы администрации факультетов и ответственному секретарю приемной комиссии. Для окончательного определения в своем выборе будущей профессии на портале создан «Личный кабинет абитуриента». Данный сервис позволяет абитуриентам обсудить в онлайн-режиме возникающие вопросы о направлениях подготовки с представителями выбранного факультета, выяснить проблемы подачи документов в режиме виртуального общения с приемной комиссией, записаться в электронную очередь для подачи документов на поступление в ДОННУ.

Для удобного поиска нужной информации на портале реализована опция поиска по тексту и по рубрикам. Благодаря систематизации рубрик, у пользователей есть возможность просматривать записи только по определенной, выбранной ими теме (рубрика «Абитуриенту», «Поступление 2020», «Фестивали» и др.). При разработке данного портала учитывались особенности восприятия информации старшими школьниками, поэтому в каждой записи присутствует одна или несколько картинок и выделены ссылки на видеоролики.

Разработанный в ДОННУ портал «Школьнику» был запущен в качестве средства, способствующего самоопределению старшеклассников в выборе будущей профессии. В рамках разработки и внедрения портала созданы положения об олимпиаде и фестивале, сняты и смонтированы собственные видеоролики, использовался видеоархив университета.

Результативность применения портала как средства профориентации старшеклассников оказалась достаточно высокой. Только за последние несколько месяцев его посетили более 15 тыс. школьников. Через личный кабинет абитуриента прошли все выпускники школ, поступающие в университет. Получена положительная оценка его работы со стороны самих пользователей, их родителей и учителей школ. Таким образом, портал «Школьнику» может быть успешно использован в качестве профориентационного инструмента в работе любого вуза, так как позволяет проводить открытую и системную работу с учащейся молодежью.

Список литературы

1. Азевич А. И. WordPress как обучающая интерактивная платформа // Вестник Российского университета дружбы народов. Информатизация образования. 2013. № 3. С. 47–49.

2. Галкина Л. С. Методологические аспекты проектирования ИКТ-насыщенной предметной информационно-образовательной среды // Информатизация образования: теория и практика: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Омск: Изд-во ОГПУ, 2014. С. 116–118.

3. Захаров Н. Н. Профессиональная ориентация школьников. М.: Сфера, 2008. 240 с.

4. Роберт И. В. Интеллектуализация интерактивного взаимодействия обучающегося и обучающего со средствами информатизации в информационно-образовательном пространстве // Информационная среда образования и науки. 2018. № 18. С. 63–83.

УДК 37.032, 372.862

М. Д. Китайгородский
e-mail: mkit0111@gmail.com
Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
Сыктывкар, Россия

«SOFT SKILLS» VS «КОММУНИКАТИВНЫЕ И РЕГУЛЯТИВНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ ДЕЙСТВИЯ» В ЦИФРОВИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ*

В статье соотносятся образовательные категории «универсальные учебные действия» и «soft skills». Рассматриваемые понятия являются отражением навыков XXI в. Для их формирования большую роль может сыграть предметная область «Технология» при рассмотрении современных цифровых технологий.

Ключевые слова: soft skills, универсальные учебные действия, технологическое образование.

Mikhail D. Kitaygorodskiy
e-mail: mkit0111@gmail.com
Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar, Russia

«SOFT SKILLS» VS «COMMUNICATIVE AND REGULATORY UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIVITIES» IN THE DIGITALIZATION OF TECHNOLOGICAL EDUCATION

The article correlates the educational categories «universal learning activities» and «soft skills». The concepts discussed are a reflection of the skills of the 21st century. For their formation, the subject area «Technology» can play an important role when considering modern digital technologies.

Keywords: soft skills, universal learning activities, technology education.

Технологическое образование в настоящее время проходит период кардинальных изменений. Обновление предметной области «Технология», в соответствии с современными запросами экономики, предусмотрено национальным проектом «Образование», в котором указано на необходимость изучения современных технологий не только в общеобразователь-

© Китайгородский М. Д., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14169 «Развитие регулятивных и коммуникативных учебных действий учащихся в условиях цифровизации общего и дополнительного образования».

ных организациях, но и на базе новых образовательных ресурсных центров, таких как «Кванториум», «IT-куб» и др., на основе сетевого взаимодействия. Новая Концепция преподавания предметной области «Технология», утвержденная в 2018 г., предусматривает изучение учащимися совершенно новых технологий, включая современные технологии цифровой индустрии. Современными трендами цифровой экономики являются: робототехника, 3D-прототипирование, интернет вещей, AR/VR-технологии, цифровое моделирование, технологии больших данных и кибербезопасность и др. [1]. Рассмотрение основ данных технологий должно быть заложено в программы уроков технологии и в образовательные программы технической направленности дополнительного образования детей.

В Концепции предметной области «Технология» отмечается, что, наряду с важностью получения знаний и навыков в технологической области, уроки технологии могут обеспечить эффективное формировании и метапредметных навыков, навыков XXI в., сформулированных в виде универсальных учебных действий. Сформированные универсальные навыки позволяют учащимся успешно проявлять свои качества в планировании свой деятельности, в командной работе, успешно использовать информационно-коммуникационные технологии.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования выделяет в универсальных учебных действиях (УУД) три составляющие – регулятивные, познавательные и коммуникативные. Рассмотрим коммуникативные и регулятивные УУД.

Коммуникативные УУД включают в себя:

1) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе; находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;

2) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

3) формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

К регулятивным УУД относятся:

1) умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в т. ч. альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

3) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

4) умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;

5) владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной.

Навыки XXI в. связывают и с так называемыми «мягкими навыками» (soft skills). Их можно определить как качества личности, позволяющие успешно проявлять свои знания, умения и навыки в коллективной учебной и профессиональной деятельности. Некоторые исследователи включают в soft skills отдельные навыки, качества и атрибуты личности [2], другие – навыки межличностного общения [3] или навыки, ориентированные на человеческие отношения, а также характеристики, составляющие эмоциональный интеллект, способность личности осуществлять поведенческие и когнитивные задачи [4].

В 2009 г. в рамках научной программы «Непрерывное обучение Эразмус» исследователи выделили три группы навыков, включающих 22 навыка: 1) личностные навыки; 2) социальные навыки; 3) методологические навыки [5].

Подобные категории soft skills определили и отечественные исследователи [6]: 1) социально-коммуникативные навыки; 2) когнитивные навыки; 3) атрибуты личности и составляющие эмоционального интеллекта [6].

В таблице мы соотнесли рассматриваемые понятия (УУД и soft skills). Несмотря на то, что «мягкие навыки» сформулированы более широко, многие позиции довольно близки к универсальным учебным действиям.

Развитие универсальных учебных действий, как и soft skills, должно осуществляться в разных предметных областях при использовании различных форм организации учебной работы. Предметная область «Технология» в этом образовательном процессе имеет существенный потенциал, особенно при рассмотрении современных цифровых технологий, которое в большинстве своем носят универсальных характер и могут использоваться в различных областях. Важной особенностью уроков технологии является их проектный характер.

Именно проектная деятельность позволяет сформировать у учащихся навыки взаимодействия в команде, проявить лидерские качества, выявить сильные и слабые стороны личности. При этом технологические учебные проекты одновременно формирую и предметные и универсальные учебные навыки.

Таблица

Соотнесение универсальных учебных действий и Soft skills

Универсальные учебные действия	Soft skills
Коммуникативные УУД • Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность • Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации • Компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий	Социально-коммуникативные навыки [6] • Коммуникативные навыки • Межличностные навыки • Ответственность • Социальный интеллект • Групповая работа • Лидерство • Этика общения
Регулятивные УУД • Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи • Умение самостоятельно планировать пути достижения целей • Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата • Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения • Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений	Когнитивные навыки [6] • Критическое мышление • Инновационное мышление • Навыки решения проблем • Информационные навыки • Тайм-менеджмент • Управление интеллектуальными нагрузками • Навыки самоучения

Соотнесение универсальных учебных действий и soft skills показало, что они являются «родственными» образовательными категориями и являются отражением навыков XXI в. Рассматриваемые категории не «противодействуют» и не противоречат друг другу, а являются разными формулировками одних и тех же навыков. При этом надо отметить, что УУД сформулированы для общеобразовательной школы, а soft skills больше применимы для профессионального образования.

Список литературы

1. Концепция преподавания предметной области «Технология». URL: https://docs.edu.gov.ru/id501 (дата обращения 15.08.2020).

2. Cobb E. J., Meixelsperger J., Seitz K. K. Beyond the Classroom: Fostering Soft Skills // Professional LIS Organization. Journal of Library Administration. 2015. N 55 (2). P. 114–129.

3. Robles M. M. Executive Perceptions of the Top 10 Soft Skills Needed in Today's Workplace // Business and Professional Communication Quarterly. 2012. № 75 (4). P. 453–465.

4. Peterson T. O., Van Fleet D. D. The Ongoing Legacy of R.L. Katz: An Updated Typology of Management Skills // Management Decision. 2004. № 42 (10). P. 1298.

5. Cinque M. Lost in translation. Soft skills development in European countries // Tuning Journal. 2016. № 3 (2). P. 389–427.

6. Раицкая Л. К., Тихонова Е. В. Soft skills в представлении преподавателей и студентов российских университетов в контексте мирового опыта // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика. 2018. Т. 15. № 3. С. 350–363.

УДК 372.3, 372.4

В. В. Кондратьев[1], С. А. Поликарпов[2], Т. А. Рудченко[3]
[1]e-mail: kondratjew239@gmail.com
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия
[2]e-mail: polik@mi-ras.ru
Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, Москва, Россия
[3]e-mail: rudchenko1@yandex.ru
Институт кибернетики и образовательной информатики им. А. И. Берга ФИЦ «Информатика и управление» РАН, Москва, Россия

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ: ЦЕЛИ, СПОСОБЫ ДОСТИЖЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТЫ*

Рассматриваются изменения в математическом образовании в начальной школе, связанные с интеграцией математики и информатики. Мы изучаем влияние цифровых технологий на математическое образование и предлагаем полезные приложения цифровых технологий в образовании.

Ключевые слова: цифровое общество, вычислительное мышление, математическая грамотность, начальная школа, цифровые технологии.

Vladimir V. Kondratiev[1],
Sergei A. Polikarpov[2], Tatiana A. Rudchenko[3]
[1]e-mail: kondratjew239@gmail.com
National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia
[2]e-mail: polik@mi-ras.ru
Steklov Mathematical Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
[3]e-mail: rudchenko1@yandex.ru
Axel Berg Institute of Cybernetics and Educational Computing, Federal Research Center «Computer Science and Control» of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

MATHEMATICAL LITERACY IN ELEMENTARY SCHOOL: GOALS, METHODS, TOOLS

The report examines changes in primary school education, related to the interconnections between mathematics and computer science. We study the impact of digital technologies

© Кондратьев В. В., Поликарпов С. А., Рудченко Т. А., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов № 19-29-14202 «Исследование фундаментальных изменений в образовательных процессах и содержании общего образования при апробации и внедрении цифровых учебно-методических комплексов и учебных симуляторов и оценка их влияния на процессы трансформации образования», № 19-29-14152 «Фундаментальные основы формирования математической грамотности для цифрового общества на начальном уровне образования».

on mathematics education and suggest some fruitful applications of digital technologies in teaching and learning.

Keywords: digital society, computational thinking, mathematical literacy, primary school, digital technologies.

В деятельности современного человека используются способности: изобретать и строить математические модели реальности, экспериментировать с математической реальностью, рассуждать.

Если говорить о личностных результатах, то к числу наиболее актуальных для XXI в. психологических установок относятся growth mindset (установка на рост) и curiosity attitude (любознательность, интерес к новому). Предметная область «Математика и информатика» в наибольшей степени подходит для формирования обеих психологических установок. Любознательность может формироваться за счёт включения в школьный курс неожиданных задач и появления привычных понятий в новых контекстах. Установка на рост может возникать за счёт постоянного расширения круга алгоритмов и инструментов, которыми владеют учащиеся, решения интересных, трудных, но посильных задач.

В той или иной мере указанные реалии современного мира отражены в образовательных результатах, предусмотренных Федеральным государственным образовательным стандартом начального и основного общего образования, где математика и информатика объединены в одну предметную область. Вместе с тем в реальности преподавание ведется по математике и информатике отдельно, а достижение результатов никак не взаимоувязывается.

Кроме того, сегодня можно констатировать, что в России, как и во многих других развитых странах мира, цифровой разрыв между профессиональной и повседневной деятельностью человека и деятельностью учащегося радикально увеличивается: этот разрыв становится цифровой пропастью. В то время как скорость изменений в экономике все возрастает, образование продолжает двигаться «по инерционному сценарию», в масштабах изменений в мире – просто стоит на месте.

Преодоление многих стереотипов в организации образовательного процесса на уроках математики и информатики, на всех занятиях в начальной школе, построение курса, который отвечал бы вызовам сегодняшнего и завтрашнего дня, представляет собой актуальную научную задачу.

В мире известен ряд попыток построить современные представления о преподавании математики и информатики в начальной школе. Одной из самых ярких следует признать создание учеными-математиками среды программирования Logo и ее наследника Скретч и их адаптаций для дошкольников и младших школьников: (см. https://scratch.mit.edu). Во многом благодаря философии образования, на которой построены Лого и

Скретч, в школу, в т. ч. российскую, пришла современная математика – не в форме абстрактных определений теории множеств, а в увлекательном мире наглядных объектов на бумаге, на полу, на экране, в виде приложений к анализу языка, освоения видов деятельности, важность которых выходит за пределы компьютерного и математического мира.

Другим важным примером является инициатива по организации международного конкурса по информатике Bebras – Бобер, появившегося впервые в Литве благодаря инициативе Валентины Дагене (см. https://www.bebras.org), в России: http://bebras.ru, см. также КИТ: http://konkurskit.org. Очевидной демонстрацией имеющейся в обществе потребности в изменениях содержания начального образования является «Кенгуру» http://mathkang.ru – конкурс для учащихся начальной школы, проводимый в нашей стране без всякой поддержки и даже при определенном сопротивлении государства, ежегодно собирающий более миллиона участников. Основной движущей силой этого конкурса является известный петербургский математик, академик РАО Марк Иванович Башмаков, автор школьных учебников по математике (в т. ч. для начальной школы) [1].

Все эти движения объединены идеей включения в общее образование с самого его начала т. н. вычислительного мышления (computational thinking), см. в частности, [2] и созвучны тезису Андрея Петровича Ершова: «Программирование – вторая грамотность» [3].

Одной из основных метапредметных целей, провозглашаемых в рамках предметной области «Математика и информатика», является ИКТ-компетентность, например [4], понимаемая с одной стороны как способность использовать цифровые средства для выполнения повседневных задач, а с другой – как психологическая готовность к активному использованию цифровых средств в творческой деятельности и компетентность, позволяющая создавать новые цифровые продукты и новый контент, востребованный среди других людей.

Широко понимаемая ИКТ-компетентность может рассматриваться именно как вычислительное мышление, охватывающее логическое и алгоритмическое мышление, математическое моделирование реального мира, алгоритмическое мышление, навыки программирования и использованию цифровых технологий.

Важным шагом следует считать также создание экспериментального инновационного курса «Математика и информатика 1–4» (авт. А. Л. Семенов, С. Е. Посицельский, М. А. Посицельская, Т. А. Рудченко, Н. А. Сопрунова и др.) [5]. В курсе предлагается новый подход к интеграции традиционного для начальных классов математического содержания и нового материала, необходимость изучения которого подчеркивается стандартами начальной школы и потребностями курсов основной и старшей школы. Математика и ее приложения рассматриваются как элемент системообра-

зующий, затрагивающий все предметы школьной программы. Важной составной частью курса является создание системы договоренностей о правилах игры: ученики и учитель, а также родители при работе с курсом должны следовать одним правилам, говорить на одном языке. Для этого на листах определений в графической форме вводятся основные действия и все важные термины, которые используются в условиях задач.

Построение современной математики, включая ту, которая в первую очередь нужна в цифровом мире, базируется на небольшом числе базовых понятий: цепочка (конечная последовательность) объектов, например, десятичных цифр, букв алфавита, совокупность (мультимножество, в терминологии учебника – мешок), таблица. Традиционно большое количество одинаковых арифметических примеров отсутствует – «доведение вычислительных навыков до автоматизма» не входит в основные задачи курса, при этом спектр тем и задач, обсуждаемых в учебнике, достаточен для того, чтобы выполнить указанные стандартами цели. Важной частью курса является самостоятельное изобретение учащимися различных технологий и алгоритмов, связанными с пересчетом, сравнением, проверкой одинаковости, а также самопроверкой при решении задач. С развитием математического аппарата эти навыки получают свое развитие, большое внимание уделяется умению решать новые задачи, умению и желанию проверить свое решение, оценить правильность результата [6].

Курс поддерживает два взаимодополняющих вида деятельности учащихся на уроке – учебную и проектную. Основная учебная деятельность протекает в рамках явно введенных правил игры, материал вводится последовательно и систематически. Проектный урок представляет собой решение практической математической или информатической задачи. Важной частью проектной работы для учащегося становятся необходимость организации собственной и групповой работы, коммуникация с другими детьми группы, умение договариваться, умение правильно оценивать и применять результат своей и чужой работы. В настоящее время ведутся работы по созданию полноценной электронной версии учебника. При этом компьютерная составляющая учебника будет дополнять и расширять учебные материалы курса как необходимыми комплексами заданий и тренажерами, так и широким спектром дополнительных материалов – играми, цифровыми лабораториями, цифровыми инструментами и моделями. Работа с электронной версией учебника позволит каждом ученику двигаться в удобном ему темпе по своей индивидуальной траектории учения, последовательно достигая те цели, которые он поставил для себя самостоятельно или с помощью учителя, а также пробовать, экспериментировать, играть, исследовать и решать неожиданные и новые для себя задачи как чисто математические, так и прикладные.

В заключение отметим еще раз, что концу XX в. роль информационных процессов в жизни человечества необычайно выросла, сформирова-

лось информационное общество, экономика знания. Практически все информационные процессы стали осуществляться человеком с ключевым применением цифровых технологий. В XXI в. началась быстрая и радикальная автоматизация интеллектуальной деятельности человека и информационных процессов во всех сферах деятельности. Искусственный интеллект из области научной фантастики и экспериментальных разработок переместился в повседневную жизнь людей. От человека в современном мире требуется больше инициативы, самостоятельности, общей компетентности, умения найти информацию и оценить степень ее релевантности, а не конкретных знаний.

Школа не может оставаться в стороне от этого процесса. Уже в начальной школе необходимо обеспечить больший приоритет умению изложить свою мысль по сравнению с отсутствием грязи в тетради, способности понять новую задачу по сравнению с безошибочным перемножением трехзначных чисел. Сегодня этот сдвиг приоритетов школьного образования реален и необходим, и решающую роль в нем играют информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) [7, 8].

Таким образом, гармоничное сочетание концептуального подхода, новых и неожиданных для учащихся задач и активного использования цифровых средств в учебном процессе позволяет создать оптимальные условия для формирования ИКТ-компетентности, являющейся актуальным «навыком XXI века».

Список литературы

1. Башмаков М. И. Математика в кармане «Кенгуру». Международные олимпиады школьников. М.: Дрофа, 2011.

2. Хеннер Е. К., Вычислительное мышление [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/297601466_COMPUTATIONAL_THINKING (дата обращения: 19.08.2020).

3. Ершов А. П. Программирование – вторая грамотность. Русская версия доклада на Всемирном конгрессе по обучению математике в Лозанне, Швейцария, 1981. http://ershov.iis.nsk.su/ru/second_literacy/article (дата обращения: 19.08.2020).

4. Реестр примерных основных общеобразовательных программ [Электронный ресурс]. URL: https://fgosreestr.ru/ (дата обращения: 19.08.2020).

5. Семенов А. Л., Посицельская М. А., Посицельский С. Е., Рудченко Т. А., Сопрунова Н. А., Математика и информатика. 1 класс: учебник для общеобразовательных организаций. В 4 ч. М.: ИНТ, 2012.

6. Семенов А. Л. Современный курс математики и информатики в школе. Часть 1 // Вопросы образования. 2004. № 1. С. 79; Семенов А. Л. Современный курс математики и информатики в школе. Часть 2 // Вопросы образования. 2004. № 2. С. 110.

7. Семенов А. Л. Зачем информатика нужна в начальной школе [Электронный ресурс]. URL: http://ito.edu.ru/sp/SP/SP-0-4.html (дата обращения: 19.08.2020).

8. Polikarpov S. A., Semenov A. L. Mathematics for the 21th Century School: The Russian Experience and International Prospects. Proceedings of the 13th international Congress on Mathematical Education (ICME–13). Springer. 2017. P. 675–676.

УДК 378.14:004.9

С. Н. Конева[1], Е. Ы. Бидайбеков[2]

[1]e-mail: konevasveta@mail.ru; [2]e-mail: esen_bidaibekov@mail.ru
Казахский национальный педагогический университет им. Абая, Алматы, Казахстан

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Рассматриваются особенности цифровой трансформации общества и образования, особенности цифровой образовательной среды. Приведен краткий обзор обучения в период пандемии COVID-19 и системы переподготовки педагогов к использованию цифровых технологий. Авторами описан опыт использования облачных технологий в обучении, смешанном обучении. Частично доказывается, что обучение «облачным» технологиям является необходимым условием системы подготовки современных педагогов, особенно в период дистанционного обучения в условиях карантина.

Ключевые слова: трансформация бизнеса, трансформация образования, цифровизация образования, Государственная программа «Информационный Казахстан – 2020», Государственная программа «Цифровой Казахстан на 2017–2020 гг.», удаленная работа, дистанционное обучение, дистанционные технологии обучения, облачные технологии, система подготовки учителей, система подготовки учителей информатики, пандемия COVID-19, чрезвычайное положение РК, карантин РК.

Svetlana N. Koneva [1], Yesen Y. Bidaibekov [2]

[1]e-mail: konevasveta@mail.ru; [2]e-mail: esen_bidaibekov@mail.ru
Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

CLOUD TECHNOLOGY AS A DIGITAL TRANSFORMATION TOOL FOR EDUCATION

The article considers the features of the digital transformation of society and education, the features of the digital educational environment. A brief overview of training during the Pandemic COVID-19 and the system of retraining teachers for the use digital technologies is given. The authors describe the experience of using cloud technologies in teaching, in blended learning. They partially prove that teaching "cloud" technologies is a prerequisite for the training system of modern teachers, especially during the period of distance learning in the conditions of Quarantine.

Keywords: business transformation, education transformation, digitalization of education, State program "Information Kazakhstan – 2020", State program "Digital Kazakhstan for 2017–2020", remote work, distance learning, remote learning technologies, cloud technologies, teacher training system, information science teacher training system, pandemic COVID-19, State of Emergency of the Republic of Kazakhstan, quarantine of the Republic of Kazakhstan.

© Конева С. Н., Бидайбеков Е. Ы., 2020

По определению, опубликованному в Свободной энциклопедии ВикипедиЯ, цифровая трансформация (дигитализация) – это, прежде всего, «*трансформация бизнеса путем пересмотра бизнес-стратегии, моделей, операций, продуктов, маркетингового подхода, целей и т.д. путем принятия цифровых технологий*» [1]. Одной из целей ее – это «*ускорить продажи и рост бизнеса*» [1].

Цифровая трансформация предоставляет бизнесу возможность роста, более эффективного управления бизнесом, сокращение расходов, внедрение инновационных моделей, новый формат управления и взаимодействия коллективом, переосмысление не только повседневной деятельности сотрудников, но и переосмысление ими всех бизнес-процессов, психологических особенностей, роли каждого из них в этой цифровой цепочке взаимодействия, переход от информационной среды и ее технологий и инструментария к цифровой среде и к ее цифровым технологиям и инструментарию. Помимо положительных моментов цифровая трансформация бизнеса имеет и ряд отрицательных моментов, таких как отсутствие описания процедур цифрового взаимодействия и управления бизнесом, необходимость создания новой цифровой среды, необходимость внедрения цифровых технологий и инструментов, неумение сотрудников обрабатывать информацию и представлять ее в цифровом виде, неумение работать в условиях новой цифровой среды, не говоря уже об ИТ-рисках и угрозах [2].

Касательно системы образования А. Ю. Уваров в работе [3] приводит четкое определение цифровой трансформации образования – это «*системное и синергичное обновление базовых составляющих образовательного процесса*». Значит, цифровая трансформация образования должна сказываться на эффективности качества образования, на изменении требований к знаниям, на сокращении расходов на учебно-методические материалы, на новый формат взаимодействия в педагогическом коллективе и управлении им, на переосмыслении педагогами педагогического процесса, на преодолении цифрового неравенства, на изучении и внедрении цифровых технологий и инновационных методик обучения, на создание и переход к цифровой образовательной среде (ЦОС).

Естественно, что цифровая трансформация в сфере бизнеса осуществляется более быстрыми темпами, по сравнению со сферой образования, объясняется это наибольшими инвестициями в бизнес, чем в образование, а также снижением цифрового неравенства в сфере бизнеса и жизнедеятельности общества в целом. Принятая в 2013 г. Государственная программа «Информационный Казахстан – 2020» стала основой для цифровой трансформации общества и бизнеса. В этой программе уже упоминается ряд проблем, с которыми впоследствии сталкивается и процесс цифровой трансформации [4]:

- проблема с узкоспециализированной компьютерной грамотностью (многие учителя нуждаются в специальной подготовке, чтобы начать использовать систему электронного обучения);
- система профессиональной подготовки ИТ-специалистов, в т. ч. и педагогов (особенно учителей информатики), осуществляется по устаревшим программам (даже внедрение обновленных программ обучения уже устаревает за период апробации) являются отстающие от уровня развития информационно-коммуникационных технологий, методология и принципы отбора содержания образования для их подготовки требуют пересмотра и разработки;
- слабое распространение дистанционной формы занятости;
- отсутствие условий для реализации дистанционной работы;
- необходимость перехода образовательных процессов в электронный формат;
- необходимость постоянного повышения квалификации педагогов как в области ИКТ-технологий, так и в области теории и методики обучения и воспитания, для работы в системе электронного обучения [5].

В 2011 г. была начата работа по внедрению системы e-Learning, которая потребовала стандартизации цифрового образовательного контента, обеспечения участников образовательных процессов доступом к сети Интернет, а также перехода к использованию сетевых форм обучения, т. е. к смешанному обучению и формированию информационной образовательной среды (ИОС). Появились такие курсы, как «Информационные технологии», «e-Learning», «Электронное правительство», «Информационно-коммуникационные технологии в образовании», «Информатизация образования».

С принятием в 2017 г. Государственной программы (ГП) «Цифровой Казахстан на 2017–2020 гг.» [6] стало возможным осуществление перехода к цифровой образовательной среде, а именно: усиливается связь очных и сетевых форм обучения; осуществляются переподготовка и повышение квалификации преподавателей для функционирования системы цифрового обучения и администраторов этой системы; особое внимание уделяется инклюзивному образованию и обеспечению ИКТ-средствами детей-инвалидов.

В начальной школе внедряется предмет «Информационно-коммуникационные технологии», во внеклассной работе проводятся кружки «Робототехника», в системе высшего образования ведется дисциплина «ИКТ» (причем на английском языке), внедряется курс «Цифровые технологии в образовании». Согласно данным ГП «Цифровой Казахстан на 2017–2020 гг.» в Республике Казахстан к концу 2020 г. завершится этап переподготовки педагогов в области цифровых технологий [7].

Объявленная 11.03.2020 ВОЗ пандемия COVID-19 [8] и введение чрезвычайного положения (ЧП) на территории Республики значительно ак-

тивизировали процессы цифровизации общества, экономики, бизнеса, науки и образования, здравоохранения. За короткие сроки ЧП (весной 2020 г.) на территории РК велась работа по созданию условий для реализации дистанционной (удаленной) формы работы, как в сфере бизнеса, так и в образовании, здравоохранении и общества в целом:

- была активизирована работа ИТ-служб, департаментов, отделов по организации удаленной работы;
- практически все сотрудники офисов были переведены на удаленную работу;
- внедрялись инструменты по удаленному управлению бизнесом, образованием и т. д.;
- отбирались и внедрялись инструменты удаленной обработки информации и представления ее в цифровой форме;
- началась работа по формированию цифровой среды, в т. ч. цифровой образовательной среды;
- предоставлялся бесплатный доступ к информационным ресурсам во всех сферах жизнедеятельности общества;
- отчасти предоставлялись бесплатные каналы связи (особенно Интернет), отсрочки платежей по услугам связей;
- осуществлялась переподготовка кадров в области цифровых технологий.

Летом 2020 г. с объявлением карантина ситуация по развитию организации удаленной работы продолжается:

- 80 % сотрудников офисов продолжают оставаться на удаленной работе и использовать уже имеющийся «удаленный» инструментарий;
- 20 % сотрудников, вернувшихся в офисы, продолжают использовать «удаленные» инструменты в формирующейся цифровой среде;
- продолжается работа по внедрению цифровых услуг во все сферы жизни общества.

За период очередного трудового отпуска педагоги Казахстана, независимо от специальности, практически все прошли повышение квалификации в области дистанционных технологий обучения (ДТО), разрабатывали цифровой контент к новому учебному 2020–2021 гг. Педагоги-информатики изучали и отбирали новые цифровые технологии, которые позволяют эффективно организовать удаленное обучение. Независимо от уровня образования были организованы курсы повышения квалификации для педагогов по цифровым технологиям:

- Казахский национальный педагогический университет имени Абая: «Цифровая трансформация образования» (Департамент международного сотрудничества совместно с Центром повышения квалификации и дистанционного образования, совместно с директором направления «Развитие на данных» Университета–2035 Комиссаровым А., июнь

2020 г.); «Цифровой педагог» (руководитель начальник Центра тестирования Исабаевой Д. Н. совместно с наставниками кафедры информатики и информатизации образования Института математики физики и информатики, заведующий кафедрой профессор Бидайбеков Е. Ы., июль – август 2020 г.) [9];

- Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева: «Цифровые навыки современного преподавателя в условиях дистанционного обучения» «Лучшие практики дистанционного обучения ЕНУ им. Л. Н. Гумилева», «Разработка, создание и продвижение Массовых открытых онлайн-курсов», «Эффективные методы преподавания в системах дистанционного обучения», «Инновационные образовательные технологии и дидактические модели» (руководитель директор Института повышения квалификации и дополнительного образования профессор Нурбекова Ж. К., 2020 г.) [10];
- Русенский университет имени А. Кынчева, Инновационный евразийский университет: «Modernization of Higher Education in Central Asia through New Technologies» (координатор Смрикаров А.), «Инновационные образовательные технологии и дидактические модели» (координаторы Смрикаров А., Нурбекова Ж. К., апрель – май 2020 г.) [11, 12] и др.

Министерство образования и науки Республики Казахстан разрабатывает ряд методических рекомендаций:

- по организации дистанционного обучения [13];
- для педагогов по организации работы и выполнению учебных заданий обучающимися в рамках дистанционного обучения [14];
- методическое сопровождение учебного процесса с применением дистанционных технологий в организациях среднего образования [15].

МОН РК рекомендует использовать в дистанционном обучении:

- интернет-платформы: BilimLand, Kundelik.kz, Daryn.online;
- цифровые образовательные ресурсы: Mektep.OnLine, Qaradomalak-Studio, Opiq.kz;
- Microsoft TEAMS;
- GoogleClassRoom;
- электронный журнал «Kundelik.kz», система «Bilimal.kz» и «Mektep.edu.kz»;
- телеканал: «Balapan» («Қазақ радиосы»), «EL ARNA» («Радио Классик»).

Анализ предлагаемых цифровых технологий в рамках вышеперечисленных курсов, учитывая рекомендации МОН РК, позволяют сделать вывод об активном применении новых технологий в обучении, основу которых составляют «облачные» технологии. Таким образом, независимо от типа цифровой технологии, прежде всего, следует научить педагога принципам и основам применения в обучении, тем более дистанционном

обучении, «облачных» технологий. Зная эти принципы педагог свободно и гибко сможет использовать тот или иной цифровой инструмент в обучении в зависимости от типа занятия, качества интернет-связи, количества обучаемых, практической направленности предмета, языковых особенностей обучаемых, стоимости инструмента и др.

В последние 10 лет нами ведется работа по внедрению и использованию «облачных» технологий в обучении в вузе:

- для докторантов PhD по специальности 6D011100 – «Информатика» читается дисциплина «Облачные и кластерные технологии в образовании»;
- для бакалавров по специальности 6B011100 – «Информатика» читается дисциплина «Облачные технологии».

Нами разработаны методические указания по ведению практических занятий по дисциплинам «Информационные технологии в экономике» [16], «Программная инженерия» [17], «Web-технологии» [18], опубликован цикл статей, где конкретизирован опыт построения обучения на базе «облачных» решений Microsoft.

Независимо от дисциплины и учебного заведения проектируемые нами «облачные» классы (некий «симбиоз очных и сетевых форм обучения с разной степенью вовлечения в образовательный процесс» [1]) позволяют реализовать технологию смешанного обучения. На момент пандемии COVID-19 мы оказались готовы к оперативному переходу к дистанционному обучению очников, доступ к «облачным» классам позволил использовать уже имеющийся контент, и цифровой инструментарий. Нам оставалось заменить «живое» аудиторное общение режимом онлайн и соответствующими цифровыми инструментами. К ситуации перехода «здесь и сейчас» в новых дистанционных условиях оказалась готова не только группа наших преподавателей, но и студенты, адаптированные к использованию «облачных» технологий.

В период пандемии ведущие вендоры «облачных» решений такие, как Microsoft, Google ускорили работу по созданию инструмента типа «облачный» класс соответственно Microsoft Teams (в свободном доступе), GoogleClassRoom. Будут ли эти решения в дальнейшем оставаться бесплатными, пока неизвестно, как в прочем неизвестно, будут ли внесены изменения в тарифный план и доступ для Microsoft OneDrive и GoogleDisk.

В заключение отметим, что выбор цифровых инструментов для организации удаленной работы, дистанционного обучения богатый, и от того, насколько грамотно и целесообразно для решения той или иной педагогической задачи педагог сумеет отобрать цифровой инструментарий, зависит эффективность обучения и результаты его профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Цифровая трансформация [Электронный ресурс] // ВикипедиЯ. Свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Цифровая трансформация (дата обращения: 03.02.2020)

2. Цифровая трансформация [Электронный ресурс]: АО «Самрук-Казына» Департамент цифровизации и ИТ. URL: https://sk.kz/upload/iblock/2c2/2c26c81101f1c0dfbbb5bcd01099e00a.pdf (дата обращения: 03.02.2020)

3. Уваров А. Ю. Модель цифровой школы и цифровая трансформации образования // Исследователь. 2019. № 1-2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/model-tsifrovoy-shkoly-i-tsifrovaya-transformatsiya-obrazovaniya/viewer (дата обращения: 10.02.2020).

4. Государственная Программа «Информационный Казахстан – 2020» от 08.01.2013 № 464 [Электронный ресурс] // Информационный портал Zakon.kz. ИС «Юрист». URL: https://online.zakon.kz/document/?doc_id=31324378#pos=13;-47 (дата обращения: 01.03.2020).

5. Государственная Программа «Информационный Казахстан – 2020» от 08.01.2013 № 464. URL: https://zerde.gov.kz/upload/iblock/dec/gp-ik-2020.pdf (дата обращения: 01.03.2020).

6. Государственная Программа «Цифровой Казахстан на 2017–2020 года» от 12.12.2017 № 827 [Электронный ресурс]: Информационный портал Zakon.kz ИС «Юрист». URL: https://online.zakon.kz/document/?doc_id=37168057#pos=8;-96 (дата обращения: 01.03.2020)

7. Программа «Цифровой Казахстан на 2017–2020 года» [Электронный ресурс] // Digital Kazakhstan: официальный сайт. URL: https://digitalkz.kz (дата обращения: 01.03.2020).

8. Пандемия_COVID-19 [Электронный ресурс] // ВикипедиЯ. Свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Пандемия_COVID-19 (дата обращения: 15.03.2020).

9. В КазНПУ открылась летняя онлайн-школа, где выступил российский методолог Комиссаров. [Электронный ресурс] // Газета «Bilimdi El» от 25.06.2020. URL: https://bilimdinews.kz (дата обращения: 27.06.2020).

10. Онлайн-обучение в системе повышения квалификации [Электронный ресурс]: ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. URL: https://www.enu.kz/downloads/april-2020/reestr-sert.pdf (дата обращения: 08.08.2020).

11. Modernization of Higher Education in Central Asia through New Technologies [Электронный ресурс] / Русенский университет А. Кынчева. URL: https://hiedtec.ecs.uni-ruse.bg/?cmd=gsIndex (дата обращения: 18.04.2020).

12 Отчет о 2-й встрече по проекту «Модернизация высшего образования в Центральной Азии с помощью новых технологий (HiEdTec)». Проект №: 598092-EPP-1-2018-1-BG-EPPKA2-CBHE-SP [Электронный ресурс] / Русенский университет А. Кынчева. URL: https://hiedtec.ecs.uni-ruse.bg/pimages/10/D_5.10_HiEdTec_Report_on_the_2nd_project_meeting_final_RU.pdf (дата обращения: 18.04.2020).

13. Методические рекомендации по организации дистанционного обучения в общеобразовательных организациях [Электронный ресурс]: МОН РК, март 2020 г. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=37853039#pos=4;-70 (дата обращения: 18.03.2020).

14. О дополнительных мерах по обеспечению качества образования при переходе учебного процесса на дистанционные образовательные технологии на период пандемии коронавирусной инфекции COVID-19: приказ Министра образования и науки Республики

Казахстан от 08.04.2020 № 135 (с изм. на 30.04.2020) [Электронный ресурс]. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=39442167 (дата обращения: 01.05.2020).

15. О методическом сопровождении учебного процесса с применением дистанционных технологий в организациях среднего образования [Электронный ресурс]: НАО им. Ы. Алтынсарина. URL: https://nao.kz/blogs/view/2/1367 (дата обращения: 28.04.2020).

16. Конева С. Н. Информационные технологии в экономике: метод. указания по ведению практических занятий по дисциплине. Алматы: АФ НОУ ВПО «СПбГУП», 2015. 48 с.

17. Конева С. Н. Программная инженерия: метод. указания по ведению практических занятий по дисциплине. Алматы: АФ НОУ ВПО «СПбГУП», 2016. 40 с.

18. Конева С. Н. Web-технологии: метод. указания по ведению практических занятий по дисциплине. Алматы: АФ НОУ ВПО «СПбГУП», 2016. 64 с.

УДК 372.862, 371.398

А. Б. Конов
e-mail: tehlicey@gmail.com
Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
Сыктывкар, Россия

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ УЧАЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ*

В статье рассматривается опыт изучения учащимися IT-cube технологий виртуальной и дополненной реальности, которые являются сквозными цифровыми технологиями. Авторы рассматривают различные аспекты изучения технологий виртуальной и дополненной реальности и их особенности, требующие особого внимания педагога. Выделена роль проектной деятельности как ведущей педагогической технологии при формировании цифровых компетенций учащихся.

Ключевые слова: виртуальная и дополненная реальность, цифровые технологии, проектная деятельность, иммерсивность, пространственное моделирование.

Andrey B. Konov
e-mail: tehlicey@gmail.com
Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar, Russia

STUDYING THE BASICS OF VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY AS ONE OF THE DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF STUDENTS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION OF EDUCATION

The article discusses the experience of teaching IT cube students to virtual and augmented reality technologies, which are end-to-end digital technologies. The authors consider various aspects of studying virtual and augmented reality technologies and their features that require special attention from the teacher. The role of project activity as a leading pedagogical technology in the formation of students' digital competencies is emphasized.

Keywords: virtual and augmented reality, digital technologies, project activities, immersiveness, spatial modeling.

Современное развитие системы образования происходит в условиях четвертой индустриальной революции, которая предъявляет новые требо-

© Конов А. Б., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14169 «Развитие регулятивных и коммуникативных учебных действий учащихся в условиях цифровизации общего и дополнительного образования».

вания к подготовке современных кадров во всех отраслях российской экономики. Задача вхождения Российской Федерации в топ-10 стран-лидеров требует изменений в образовательной системе (Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» от 21.07.2020 № 474 [1]), в т. ч. «формирование эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи, основанной на принципах справедливости, всеобщности и направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию всех обучающихся». В систему образования активно внедряются цифровые технологии, происходит переход к цифровой трансформации системы образования, основанием которой является «достижение каждым обучаемым необходимых образовательных результатов за счет персонализации образовательного процесса на основе использования растущего потенциала ЦТ, включая применение методов искусственного интеллекта, средств виртуальной реальности; развития в учебных заведениях цифровой образовательной среды; обеспечения общедоступного широкополосного доступа к Интернету, работы с большими данными» [2].

Уровень внедрения цифровых технологий зависит от вида образовательных организаций (лицеи традиционно лучше оснащены оборудованием для внедрения цифровых технологий), их территориального расположения (образовательные организации в отдаленных регионах хуже обеспечены доступом к сети интернет) и других факторов. Устранение цифрового неравенства и обеспечение доступности качественного образования являются целями Национального проекта «Образование» [3].

В рамках реализации Национального проекта «Образование» создаются новые образовательные организации, такие как «Кванториум», «IT-cube», на базе высших учебных заведений организуются «Дома научной коллаборации» (ДНК), на базе образовательных организаций в сельской местности формируются «Точки роста» и др. Реализация образовательных программ с применением цифровых технологий, в том числе виртуальной и дополненной реальности, обработки больших данных, технологий «цифровых двойников» и др., позволит обеспечить создание современной цифровой образовательной среды. Виртуальная и дополненная реальность как сквозные технологии присутствуют в инновационных образовательных площадках: Кванториумах (VR/AR-квантум), в центрах цифрового образования детей «IT-cube» (направление «Разработка VR/AR приложений), в ДНК («Разработка мультимедийных приложений VR/AR»), в «Точках роста» (программа «Виртуальная и дополненная реальность») и т. д.

Необходимо рассматривать различные аспекты применения технологии VR/AR:

1) VR/AR как среда для разработки программных приложений различного направления (образовательных, игровых, симуляторов и т. д.);

2) VR/AR как педагогический инструмент формирования предметных умений и навыков;

3) VR/AR как индустрия развлечений и т. д.

Наибольшее количество проектов и финансовых вложений происходит в VR/AR именно как в индустрию развлечений. Прежде всего, это связано с высоким уровнем окупаемости таких проектов за счет большого охвата аудитории и высокой привлекательности игровых VR/AR технологий.

Вместе с тем идет постепенный рост количества образовательных проектов на базе VR/AR. Это обусловлено снижением стоимости оборудования для реализации VR/AR и ростом его доступности, улучшением качества визуального ряда экранов устройств VR/AR, а также популяризацией и расширением средств разработки виртуальной и дополненной реальности [4]. Свой существенный вклад добавляют научные исследования об эффективном использовании технологий виртуальной и дополненной реальности за счет высокой иммерсивности. Иммерсивный подход в образовании трактуется исследователями как «стратегия познания, а также совокупность приёмов, способов интерактивного продуктивного взаимодействия субъектов образовательного процесса с целью развития и саморазвития личности обучающегося в условиях искусственно созданного виртуального окружения, которое способно комплексно воздействовать на его сенсорные модальности» [5, с. 176].

Технологии VR/AR позволяют разрабатывать образовательные проекты от простых предметных опытов до сложнейших корпоративных образовательных симуляторов. Причем симуляторы позволяют погрузить пользователя не только в техническую среду эмуляции приборов, технических средств и средств передвижения, но также и в сложные социальные симуляторы, требующие правильного ситуационного взаимодействия с моделями поведения различных людей.

При применении VR/AR в педагогической деятельности необходимо учитывать и ряд отрицательных факторов, таких как физиологический дискомфорт (чувство головокружения, тошноты); сокращение общения ученика в реальном мире и переход в виртуальный мир общения; рост риска доступа учащихся к цифровому контенту, рассчитанному на более взрослую аудиторию; риск противоправных действий со стороны анонимных участников общения в виртуальных мирах [6] и т. д.

Для изучения технологий виртуальной и дополненной реальности учащимися необходимо разработать педагогически обоснованные подходы, учитывающие как образовательный потенциал технологий, так и риски от их применения. В IT-cube Сыктывкара нами реализуется программа дополнительного образования детей по направлению «Разработка VR/AR приложений». Структурно программа состоит из нескольких модулей, которые обеспечивают изучение следующих образовательных блоков: Вводный модуль. Моделирование. Работа с программами по разработке вирту-

альной реальности. Работа с программами по разработке дополненной реальности. Проектная деятельность в командах.

Проектная командная деятельность позволяет учащимся максимально реализоваться в своем творчестве в рамках проектов с применением технологий виртуальной и дополненной реальности [7]. Проектная деятельность учащихся зарекомендовала себя как одна из наиболее эффективных педагогических технологий и является ведущей формой организации занятий в IT-cube Сыктывкара.

Наш опыт работы с проектами показал, что при разработке проектов учащимися в рамках технологий VR/AR особое внимание педагога требуется при обучении методам моделирования пространства и объектов, программированию процессов в виртуальной и дополненной реальности, подготовке к защите проектов (на этапах от подготовки презентации до публичного выступления). Необходимо отметить, что навыки моделирования в дальнейшем используются учащимися при разработке виртуальных пространств и объектов дополненной реальности. Поэтому успешность работы с программами 4 и 5 модулей зависит от уверенного освоения приемов моделирования и развития у учащихся способностей к пространственному моделированию.

В связи с тем, что в условиях дополнительного образования группы учащихся формируются разновозрастные и освоение приемов моделирования происходит на разном уровне (в т. ч. по причине различного технического оснащения домашних рабочих мест учащихся), необходимо применять различные педагогические приемы для полноты реализации каждым учащимся своего образовательного потенциала.

Во-первых, необходимо выстроить индивидуальные образовательные траектории для учащихся с отличающимся уровнем моделирования. Это реализуется при помощи подбора индивидуальных заданий, индивидуальной тематики моделирования, дополнительных методов моделирования для ребят с низким или высоким уровнем сформированных способностей и организацией взаимообучения в проектных командах.

Во-вторых, необходимо сформировать комфортные разноуровневые проектные команды, которые смогут работать по вытягивающей модели обучения, обеспечивая равномерную нагрузку на участников команды и внутрикомандное обучение в сочетании с необходимой взаимной мотивацией на дополнительное освоение необходимых навыков. Работа в команде формирует в учащихся ответственность за результаты своей деятельности, за результативность своей команды. Мотивация на достижение конечного результата при такой работе выше, развиваются коммуникативные навыки.

В-третьих, необходимо создание базы цифровых обучающих ресурсов для своевременной помощи учащимся при возникающих затруднениях. Такими ресурсами могут стать различные информационные источники: наглядные алгоритмы выполнения тех или иных операций в виде веб-

страниц, видеоуроков, видеоинструкций, стримов в сети Интернет и т. д. Важно подготовить такие материалы с учетом различного возраста и уровня развития способностей учащихся.

Создаваемый каждым педагогом дополнительного образования каталог детских проектов также становится педагогическим инструментов для проектной деятельности детей. Он позволяет преодолеть проблему формирования проектной идеи в командах, оценить успешность реализации ранее созданных проектов, предусмотреть механизмы устранения типовых ошибок при доведении проекта до итогового состояния.

При выборе идеи проекта и формы его реализации учащиеся должны четко осознавать разницу между виртуальной и дополненной реальностью, владеть основным инструментарием их разработки. Это позволит избежать неправильного выбора технологии реализации проекта, применения VR/AR ради демонстрации самих технологий, а не решения проектной проблемы. Получаемые ребятами навыки работы с виртуальной и дополненной реальностью, креативная деятельность по разработке групповых проектов, командная работа и применение высокотехнологичного оборудования формируют поколение молодых людей, готовых к освоению новых цифровых компетенций.

Список литературы

1. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента РФ от 21.07.2020 № 474 // Рос. газета. 2020. № 159.

2. Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае. II Российско-китайская конференция исследователей образования «Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект». Москва, Россия, 26–27 сентября 2019 г. [Текст] / А. Ю. Уваров, С. Ван, Ц. Кан и др.; отв. ред. И. В. Дворецкая; пер. с кит. Н. С. Кучмы; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. С. 36.

3. Паспорт национального проекта «Образование»: утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16. URL: http://login.consultant.ru/link/?req=doc&base=RZR&n= 319308& dst=100002&date=16.08.2020 (дата обращения: 16.08.2020).

4. Karolina Podpletko. Рынок VR/AR: что было в 2019 году и чего ждать от 2020-го. Сайт медиаплатформы «VC.RU». URL: https://vc.ru/future/99226-rynok-vr-ar-chto-bylo-v-2019-godu-i-chego-zhdat-ot-2020-go. (дата обращения: 16.08.2020).

5. Корнилов Ю. В. Иммерсивный подход в образовании. // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2019. Т. 8. № 1 (26). С. 174–178.

6. Дремлюга Р. И., Мамычев А. Ю., Крипакова А. В., Яковенко А. А. Нравственно-правовые риски использования виртуальной реальности в образовательной деятельности. // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2020. Т. 9. № 1 (30). С. 22–25.

7. Куликова Т. В. и др. Аспекты проектной деятельности в рамках системы дополнительного образования школьников на примере детского технопарка «Кванториум» // Воспитание детей – инвестиции в будущее!: сб. ст. III Всерос. форума (г. Владимир, 3–4 сентября 2018 г.). М.: Диона, 2018. С. 196–200.

УДК 37.014

Т. С. Круглова[1], Р. М. Прохоров[2], Е. Г. Кузовникова[3], Н. А. Шигина[4]
[1]e-mail: tatjana.sk@mail.ru
Академия управления МВД России, Москва, Россия
[2]e-mail: rusnf@mail.ru
Россотрудничество, Москва, Россия
[3]e-mail: adm.ginst@gmail.com
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
Москва, Россия
[4]e-mail: shiginana@mail.ru
Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия

ОБ ОПЫТЕ ПРОВЕДЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ОНЛАЙН-ОЛИМПИАДЫ ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ В РЕСПУБЛИКЕ КУБА

Изложены результаты проведения национальной олимпиады по русскому языку в Республике Куба среди обучающихся 1-12 классов и студентов, которая проводилась в дистанционной форме с целью популяризации русского языка среди иностранных обучающихся и их привлечения в российские учебные заведения. Описан интернет-портал олимпиады.

Ключевые слова: олимпиада по русскому языку, интернет-портал, экспорт образования, Республика Куба.

T. S. Kruglova[1], R. M. Prokhorov[2], E. G. Kuzovnikova[3], N. A. Shigina[4]
[1]e-mail: tatjana.sk@mail.ru
Management Academy of the Ministry of the Interior of Russia, Moscow, Russia
[2]e-mail: rusnf@mail.ru
Rossotrudnichestvo, Moscow, Russia
[3]e-mail: adm.ginst@gmail.com
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
[4]e-mail: shiginana@mail.ru
Penza State Technological University, Penza, Russia

ABOUT THE EXPERIENCE OF THE NATIONAL ONLINE RUSSIAN LANGUAGE OLYMPIAD IN THE REPUBLIC OF CUBA

Russian language Olympiad among students in the Republic of Cuba, which was held in order to popularize the Russian language among foreign students and attract them to Russian educational institutions, is described in the article. The structure of the Internet portal of the Olympiad is considered.

Keywords: Olympiad on the Russian language, Internet portal, export of education, Republic of Cuba.

© Круглова Т. С., Прохоров Р. М., Кузовникова Е. Г., Шигина Н. А., 2020

Приоритетный Федеральный проект Правительства РФ «Экспорт образования» призван повысить конкурентоспособность российского образования на международном рынке и более чем в пять раз увеличить объем средств от экспорта российских образовательных услуг [1]. Проект рассчитан на период с 2017 по 2025 г. и предусматривает целый комплекс мероприятий, в т. ч. создание инфраструктуры для обучения иностранцев, брендирование российского образования, проведение олимпиад для талантливых иностранных обучающихся и развитие информационных ресурсов [2]. Одним из препятствий для увеличения числа иностранных студентов является недостаточное владение ими русским языком. В связи с этим актуальны задачи популяризации русского языка, создание условий для его изучения в различных государствах мира, а также поддержка интереса к культуре и образованию России.

Именно такие цели стояли перед авторами при организации национальной онлайн олимпиады по русскому языку среди обучающихся образовательных учреждений Республики Куба, которая состоялась в 20–30 декабря 2019 г. [3].

В задачи проведения олимпиады входило:

1) выявление и поддержка талантливой молодежи Республики Куба, заинтересованной в изучении русского языка;

2) мотивирование обучающихся Республики Куба к изучению русского языка, к продолжению образования в России;

3) содействие развитию традиций культурного и образовательного сотрудничества двух стран.

Олимпиада проводилась Институтом гуманитарного образования и тестирования (г. Москва) и Институтом международного права и экономики имени А. С. Грибоедова (г. Москва) при поддержке Министерства просвещения РФ в рамках мероприятия «Проведение крупных социально значимых мероприятий, направленных на популяризацию русского языка» (по направлению «Расширение спектра и увеличение количества различных конкурсов, олимпиад по русскому языку и литературе, в том числе с участием представителей регионов России, государств – участников СНГ и других иностранных государств») ведомственной целевой программы «Научно-методическое, методическое и кадровое обеспечение обучения русскому языку и языкам народов Российской Федерации» подпрограммы «Совершенствование управление системой образования» государственной программы РФ «Развитие образования».

Проведение международных и национальных предметных олимпиад – достаточно ресурсоемкое мероприятие, особенно при большом количестве участников в различных странах. Для снижения трудовых и финансовых затрат при организации подобных мероприятий очень удобные средства

предоставляют современные информационные технологии, включая образовательные интернет-порталы.

Для информационной и технической поддержки проведения олимпиады авторами был создан интернет-портал https://concurso.ru [4], который позволяет разрабатывать и размещать автоматизированные тесты для различных категорий обучающихся, управлять сроками проведения этапов олимпиады, осуществлять проверку результатов тестирования, управлять пользователями, публиковать результаты и документы олимпиады.

На портале олимпиады подобраны и размещены не только задания олимпиады, но и полезные ссылки для изучающих русский язык, а также материалы, прививающие любовь к России, мотивирующие к продолжению изучения русского языка, получению образования в Российской Федерации. Аннотации к ссылкам приведены как на русском, так и на испанском языке. Кроме того, на главной странице портала размещены баннеры вузов-организаторов олимпиады, играющие рекламную роль. Таким образом, портал остаётся актуальным и после окончания олимпиады.

В качестве системы управления содержимым сайта использовано программное обеспечение с открытым исходным кодом под общей Общественной лицензией GNU, позволяющее в сжатые сроки реализовать требуемые функции, – система Moodle версии 3.8 [5]. Достоинством системы является многоязычность, бесплатность и развитая подсистема тестирования знаний, которая позволяет разрабатывать тестовые задания различных типов, управлять временем показа тестов, назначать «веса» задания в тесте. Разработано 10 тестов, включающих по 10 тестовых заданий разных типов: открытого и закрытого типа, с иллюстрациями, перетаскиванием объектов, сопоставлением групп объектов. Примеры тестовых заданий показаны на рис. 1.

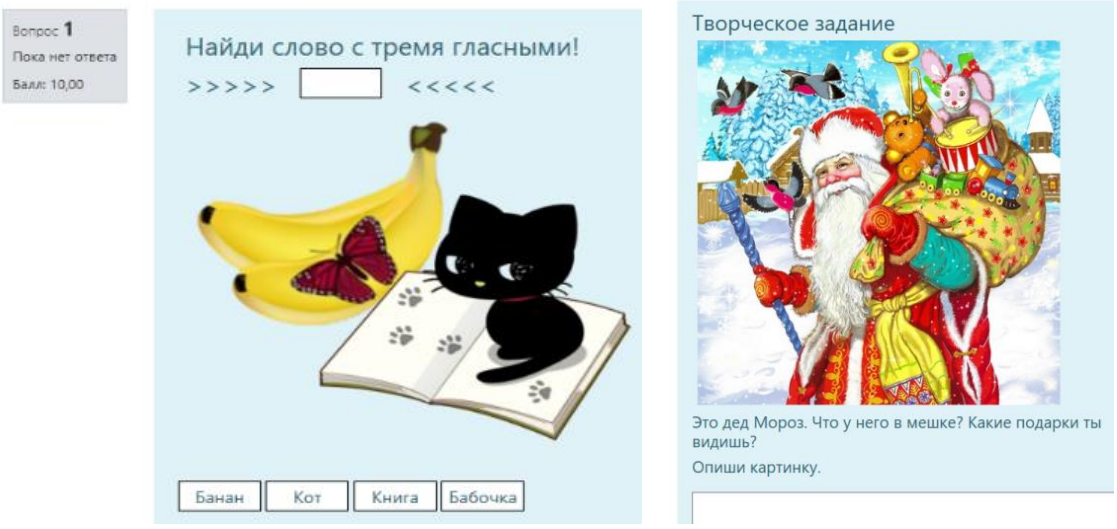


Рис. 1. Примеры тестовых заданий олимпиады

При разработке портала для выбора оптимального проектного решения использовались следующие основные критерии инструментов и средств разработки:

- минимальная стоимость (предпочитается свободно распространяемое программное обеспечение с открытым доступом);
- максимальное соответствие функциональным требованиям для минимизации доработки программных компонентов;
- максимальная автоматизация процессов обработки данных;
- интуитивная понятность и легкость освоения;
- удобство использования портала олимпиады как на персональном компьютере, так и на мобильном устройстве;
- возможность публикации информации как на русском, так и на испанском языке;
- возможность управления доступностью тестовых заданий в определенные временные рамки;
- выполнение заданий олимпиады не должно ограничиваться наличием или отсутствием русскоязычной клавиатуры на устройствах участников олимпиады.

Модель информационной структуры портала в представлении участника олимпиады показана на рис. 2.

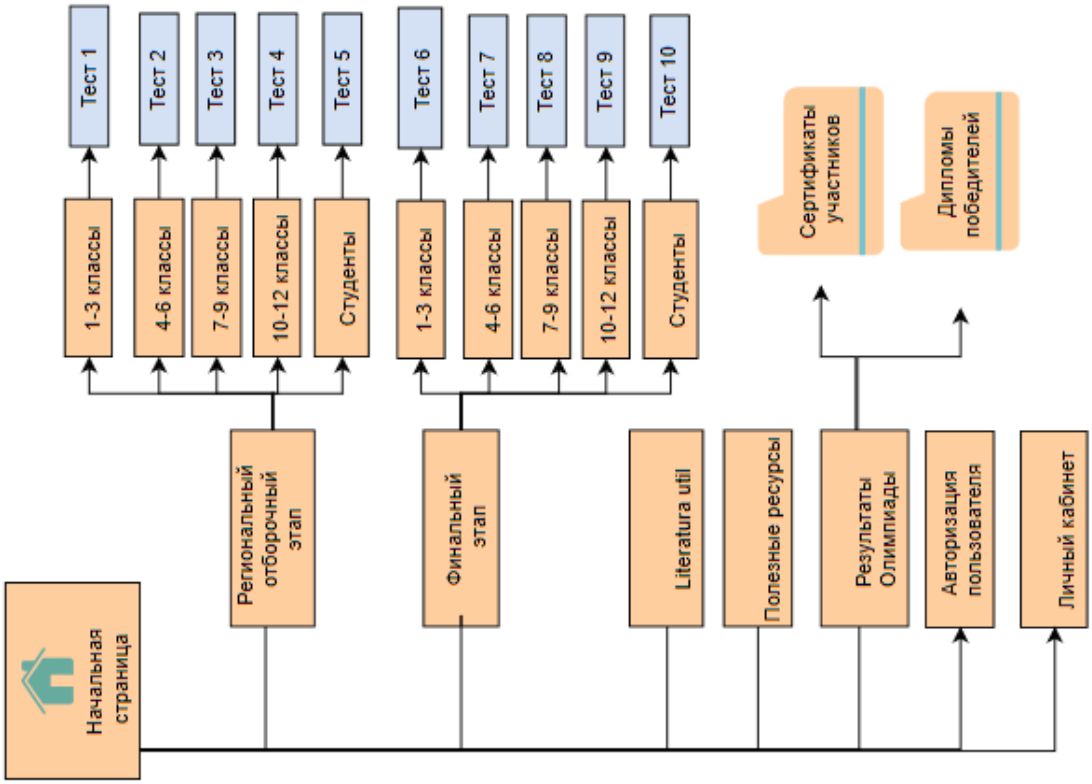


Рис. 2. Информационная структура портала Олимпиады

Олимпиада состояла из двух этапов: региональный отборочный этап проходил с 20 по 24 декабря 2019 г., финальный – с 26 по 30 декабря 2019 г. Всего в мероприятии приняло участие более 500 обучающихся. Распределение участников по возрастным группам и полученные результаты показаны в таблице.

Таблица

Результаты олимпиады

Возрастная группа	Количество участников отборочного этапа			Количество участников финального этапа		
	Всего	Набрали >80 баллов		Всего	Набрали >90 баллов	
		Чел.	%		Чел.	%
1–3 классы	17	4	23,5	6	3	50
4–6 классы	49	8	16,3	9	2	22
7–9 классы	118	6	5	10	2	20
10–12 классы	77	9	11,6	10	0	0
Студенты	249	12	5	25	2	8
Всего	510	39	7,6	60	9	15

В интернациональную команду проекта входили кубинские и российские педагоги, находящиеся в разных городах и работающие в разных учреждениях. Коллективная проектная деятельность при подготовке и проведении олимпиады осуществлялась дистанционно благодаря современным информационно-телекоммуникационным технологиям.

В целом олимпиада достигла своей цели:

- в социально-общественном плане проведение олимпиады явилось важным шагом для достижения усиления присутствия русского языка на территории Республики Куба, а также для формирования интереса к дальнейшему продолжению образования на русском языке среди граждан Республики Куба;
- в научно-педагогическом плане предложен конкретный механизм, направленный на популяризацию русского языка, усиление интереса к русской культуре и российскому образованию;
- в плане цифровизации образования разработанный интернет-портал позволил в сжатые сроки провести массовое дистанционное тестирование участников, выявил уровень знания русского языка участниками мероприятия; продолжает информационную поддержку тех иностранных студентов, которые намерены продолжить образование в России, а также продемонстрировал эффективность применения современных ИКТ в образовании.

Олимпиада продемонстрировала заинтересованность участников: все они упорно пытались решить тестовые задания, однако уровень владения русском языком и доступность средств доступа к интернету среди кубинских учащихся оставляет желать лучшего. В заключение можно сделать вы-

вод о необходимости продолжения начатой работы по продвижению русского языка заграницей, а также поиска эффективных средств для этого.

Список литературы

1. О приоритетном проекте «Экспорт образования» [Электронный ресурс]. URL: http://government.ru/info/27864.
2. Боровская М. А. О реализации Минобрнауки России национальных проектов: презентация к докладу. [Электронный ресурс]. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/others/borovsma.pdf.
3. На Кубе пройдет онлайн олимпиада по русскому языку / МИЦ Новости России. [Электронный ресурс]. URL: http://www.kremlinrus.ru/news/285/111225.
4. Национальная онлайн олимпиада по русскому языку в Республике Куба 20-30 декабря 2019 г. [Электронный ресурс]. URL: https://concurso.ru.
5. Moodle [Электронный ресурс]. URL: https://moodle.org.

УДК 371.3

В. Ю. Кузнецова[1], А. В. Станишевская[2]
[1]e-mail: arhelia@bk.ru; [2]e-mail: a.stanishevskaia@gmail.com
Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ*

В статье рассмотрены основные риски в области здоровья, социальных навыков и информационной безопасности, которые станут актуальными при реализации единой цифровой образовательной среды. Их актуальность показана на данных опроса преподавателей средних и высших российских учебных заведений, а также даны краткие рекомендации по минимизации указанных рисков.

Ключевые слова: цифровизация образования, анализ рисков, информационная безопасность.

Valentina Yu. Kuznetsova[1], Alina V. Stanishevskaya[2]
[1]e-mail: arhelia@bk.ru; [2]e-mail: a.stanishevskaia@gmail.com
Astrakhan State University, Astrakhan, Russia

ANALYSIS OF THE POSSIBLE EFFECTS OF DIGITALIZATION OF EDUCATION

The article considers the main risks in the field of health, social skills and information security that will become relevant when implementing a unified digital educational environment. Their relevance is shown on a survey of teachers of secondary and higher educational institutions of Russia, as well as brief recommendations are given to minimize these risks.

Ключевые слова: digitalization of education, risk analysis, information security.

Приоритетный проект в области образования «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» был утвержден Правительством РФ 25 октября 2016 г. в рамках реализации государственной программы «Развитие образования» на 2013–2020 годы». Представляя проект на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам, премьер-министр Дмитрий Медведев подчеркнул, что формирование цифровой об-

© Кузнецова В. Ю., Станишевская А. В., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14007 «Оценка влияния цифровизации образовательного и социального пространства на человека и разработка системы безопасной коммуникативно-образовательной среды».

разовательной среды – это стратегическая государственная задача, связанная с необходимостью обеспечения цифровой экономики квалифицированными кадрами. Образовательная среда должна быть безопасной для всех участников образовательного процесса, а также обеспечивать высокое качество и доступность образования всех видов и уровней. При этом введение единой для всех образовательной системы само по себе порождает ряд рисков, которые угрожают обеспечению безопасности участников образовательной деятельности (учащиеся, преподаватели) различных аспектов их жизнедеятельности. Помимо того, имеют место и информационные риски, связанные с информационной безопасностью образовательного процесса в условиях цифровой экономики.

Авторы инициативы по внедрению цифровой образовательной среды с осторожностью высказываются о возможных негативных последствиях, связанных с цифровизацией образования. Первые попытки оцифровать школьное обучение начались с 2001 г. с принятия Федеральной целевой программы «Развитие единой образовательной информационной среды». Учитывая этот факт, можно говорить о том, что у отечественной образовательной системы накопился внушительный опыт и комментарии о том, какие преимущества и недостатки имеет глобальная цифровизация российского образования.

Анкетирование работников образования. Проведено анкетирование преподавателей школ, колледжей и университетов, результаты которого были статистически обработаны. Всего опрошено 400 человек. Анкетирование проходило в бумажном и электронном виде: бумажные анкеты были распространены среди учителей средних школ Астрахани и преподавателей Астраханского государственного университета, электронная анкета, реализованная в сервисе Google.Forms, была размещена в закрытом педагогическом сообществе в социальной сети «Вконтакте». 83,5 % опрошенных преподают в школах, 7,8 % – в вузах, 8,7% – в колледжах и техникумах.

Риски, связанные со здоровьем учащихся. Больше всего опасений у общественности и особенно родителей вызывают риски, связанные со здоровьем учащихся. Неокрепший организм ребенка наиболее сильно подвержен внешним негативным воздействиям, а вред, который потенциально может нанести длительный контакт с техникой, все еще подвергается обсуждению и изучению научным сообществом.

Чрезмерное время, проведенное перед компьютером, влияет на качество сна, ухудшая его, откладывая момент засыпания и сокращая часы сна; контент может способствовать физическому и психологическому возбуждению. Сокращение сна может приводить к тревоге, депрессии, снижению самооценки у подростков.

Информация, предъявляемая на экране, создает трудности ее зрительного восприятия и понимания. Высокая яркость изображения вызывает по-

вышенную активацию зрительных центров, что способствует изменению мозговых стратегий обработки воспринимаемой информации, повторение которых в процессе развития мозга может приводить к нарушению созревания структур головного мозга. Кроме того, возрастает нагрузка на глаза, что приводит к ухудшению зрения, слезоточивости, головной боли [1].

Риски утраты социальных навыков. Обеспокоенность вызывает и риск утраты детьми социальных навыков, ведь именно школа выступает в жизни ребенка в качестве места для постоянного взаимодействия с социумом – ровесниками, старшими и младшими по возрасту, так как в среднем четверть своего дня ребенок проводит за школьной скамьей. Социальные навыки многогранны и всеобъемлющи: умение соблюдать субординацию, трезво принимать критику, держать себя в руках, понимать настроение другого человека и сглаживать конфликты. Также под угрозой находится институт семьи: в период обучения в школе подростки учатся общаться с противоположным полом, отрабатывают навыки полоролевого поведения. Все эти навыки могут быть утеряны, так как электронное пространство стирает социальные рамки – в едином поле общаются люди разных возрастов, статуса и пола [2].

При проведении опроса участникам был предложен перечень рисков, связанных с социальной коммуникацией (рис. 1). Опрошенные выбрали, какие из рисков они считают актуальными при реализации единой цифровой образовательной среде (разрешалось выбрать несколько вариантов ответа, в т. ч. все варианты). На диаграмме наглядно видно, что все перечисленные риски актуальны и вызывают опасения опрошенных, однако наиболее опасным и вероятным считается риск ослабления навыков межличностной коммуникации.

Рис. 1. Статистика результатов опроса «Риски в сфере социальной коммуникации»

Информационные риски. Создание единой цифровой образовательной системы невозможно рассматривать без анализа информационных рисков, ведь их порождает сам факт осуществления образовательного процесса в цифровой среде.

Информационные риски можно классифицировать следующим образом:

1) риски нарушения конфиденциальности. Они включают в себя нелегитимное распространение личной информации участников образовательного процесса, например, контактных данных, фотографий, а также оценок и выполненных индивидуальных заданий. Распространение личных данных может привести к проблемам не только в образовательной системе, но и за ее пределами, например, когда личными данными ребенка могут воспользоваться злоумышленники с целью ограбления или травли;

2) риск нарушения целостности образовательного контента. Он включает в себя нарушение логической целостности системы, где образовательный контент должен быть структурирован с учетом логики обучения. К нарушениям целостности также относятся технические ошибки при передаче данных по каналам связи и хранении данных и несоответствие данных эталону (например, несоответствие образовательного контента требованиям ФГОС или другим нормативно-правовым актам);

3) риск нарушения доступности к цифровой образовательной среде. Данный риск включает в себя опасность недоступности образовательного контента, начиная от отсутствия контента по определенной теме или предмету и заканчивая блокированием или уничтожением всей образовательной среды в целом без предоставления альтернативных способов получения знаний (образовательная монополия);

4) риск нарушения аутентичности информации. Данный риск подразумевает возможность субъекта выдавать себя за другого пользователя. Этим субъектом может быть и участник образовательной платформы, и внешний злоумышленник. Результатом такой деятельности, к примеру, может стать несанкционированное изменение контента, мошеннические действия при получении образования с целью пройти экзамен за обучающегося, внесение изменений в балльно-рейтинговую систему;

5) риски нарушения неотказуемости. Риски включает в себя наличие возможность отказаться от факта создания, передачи и получения информации. В качестве примера можно привести отказ от отправки оскорбительного письма или отказ от факта несвоевременной сдачи учебной экзаменации.

Вышеперечисленные риски были предложены респондентам для выбора наиболее актуальных при реализации цифровой образовательной среды. Результаты опроса приведены на рис. 2.

Возможные методы минимизации указанных рисков. Проведение анкетирования среди преподавателей школ, колледжей и вузов позволило более точно сформулировать основные угрозы и риски, связанные с внедрением цифрового обучения в образовательную систему Российской Федерации. Кроме того, опрошенные также поделились своим мнением о том, какие меры, на их взгляд, могли бы минимизировать вышеуказанные рис-

ки. К таким мерам относятся маркировка и фильтрация возрастного контента, развитие у школьников навыков самостоятельной фильтрации нежелательной информации. Эти меры можно реализовать в рамках «учебного Интернета» – своего рода белого списка, одобренного государством и образовательными учреждениями ресурсов, которые можно использовать в учебном процессе.

Рис. 2. Статистика результатов опроса «Риски в сфере информационной безопасности»

Кроме того, респонденты оставили свое мнение о том, на каких уровнях образования уместно использование цифровой образовательной среды. Большая часть опрошенных сошлась на мнении, что данная модель образования уместна, начиная с 10 класса и заканчивая дополнительным профессиональным образованием. Так ответили 75 % опрошенных педагогов.

Информатизация сферы образования играет важную роль в повышении качества и доступности образования. Внедрение новых технологий в процесс обучения позволяет, наряду с традиционными учебными материалами, использовать современные электронные средства поддержки и сопровождения образовательного процесса. Однако помимо преимуществ существуют и угрозы, которые вызваны организацией единой цифровой образовательной среды, и их нельзя игнорировать. При внедрении данной системы необходимо тщательно оценить последствия цифровизации обучения и принять оптимальную стратегию защиты от вызываемых ею угроз.

Список литературы

1. Александрова И. Э. Гигиенические основы оптимизации учебного процесса в условиях школьной цифровой среды: дис. … д-ра мед. наук. М., 2018.

2. Баева Л. В. Философские аспекты цифровизации образования в условиях электронной культуры. // Образование в цифровую эпоху: проблемы и перспективы: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. Астраханский государственный университет, Астрахань, 2019.

3. О федеральной целевой программе «Развитие единой образовательной информационной среды (2001–2005 годы): Постановление Правительства РФ. URL: https://elementy.ru/Library9/Progr630.htm (дата обращения: 22.02.2020).

УДК 378.14.014.13

Е. А. Лодатко
e-mail: lodatko@gmail.com
Черкасский национальный университет им. Богдана Хмельницкого,
Черкассы, Украина

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИДАКТИЧЕСКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОГО КОНТИНУУМА ПО ИНФОРМАТИКЕ ДЛЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Обосновывается подход к определению содержания информатической подготовки будущего учителя начальной школы. Аргументируется необходимость овладения умениями обращения с алгоритмическими процедурами, использования блок-схем для визуального представления алгоритмических процедур, применения при построении умозаключений простых категорических силлогизмов и правил вывода, обращения к оценочным процедурам и правовым нормам информационного взаимодействия.

Ключевые слова: алгоритмические процедуры, блок-схемы, категорические силлогизмы, правила вывода, оценочные процедуры, вредоносные ресурсы, социальные сети.

Evgeny A. Lodatko
e-mail: lodatko@gmail.com
Khmelnytsky Cherkasy National University, Cherkasy, Ukraine

DEFINITION OF A DIDACTICALLY EXPEDIENT CONTINUUM IN COMPUTER SCIENCE FOR FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS

An approach to determining the content of informative training of a future primary school teacher is substantiated. The necessity of mastering the skills of handling algorithmic procedures, the use of block diagrams for the visual presentation of algorithmic procedures, the use of simple categorical syllogisms and inference rules in the construction of inferences, reference to evaluative procedures and legal norms of information interaction is argued.

Keywords: algorithmic procedures, flowcharts, categorical syllogisms, inference rules, evaluative procedures, malicious resources, social networks.

В структуре общего среднего образования начальная школа занимает особое положение, определяемое интеллектуальными и эмоциональными возможностями младших школьников. Существенным обстоятельством является также множественность изучаемых предметов, которые должен преподавать один учитель.

© Лодатко Е. А., 2020

Последнее служит основой для более разнообразного и идейно мотивированного использования межпредметных связей информатики [1] в процессе преподавания природоведения, изобразительного искусства, родного языка, математики, поскольку круг информационных задач, возникающих при изучении этих предметов, оказывается содержательно и операционно близким к тем понятиям, которые имеют место в повседневной реальности. Исходя из этого, имеет смысл объективно ставить вопрос о содержании информатической подготовки будущего учителя начальной школы, ориентирующей его на обеспечение межпредметного характера деятельности младших школьников при изучении информатики [2].

Необходимость определения актуального содержания информатической составляющей профессиональной подготовки будущего учителя начальной школы обусловлена тем, что в образовательных программах выпускающих кафедр педагогических университетов остаются традиционно представленными курс общей информатики и курс методики небольшого объема, предположительно соответствующий учебнику, используемому в школах области или города. Содержание курса общей информатики ограничивается стандартизированной тематикой без учета специфики будущей профессиональной деятельности студентов. И если для будущих учителей-филологов, учителей-историков или других этого оказывается достаточно для развития «школьных умений» обращения с текстовыми и графическими редакторами, интернет-браузерами и почтовыми клиентами, то для будущих учителей начальной школы этого оказывается недостаточно.

Будущий учитель начальной школы должен овладеть методами, инструментами и мыследеятельностными процедурами, присущими информатике и необходимыми для обучения младших школьников:

- «нахождению, представлению, преобразованию, анализу, обобщению и систематизации данных, критическому оцениванию информации для решения жизненных проблем;
- созданию информационных продуктов и программ для эффективного решения задач / проблем, творческого самовыражения индивидуально и в сотрудничестве, с помощью цифровых устройств и без них;
- осознанному использованию информационных и коммуникационных технологий и цифровых устройств для доступа к информации, общения и сотрудничества как создателем и (или) потребителем, а также самостоятельному освоению новых технологий;
- осознанию последствий использования информационных технологий для себя, общества, окружающего мира и устойчивого развития, соблюдению этических, межкультурных и правовых норм информационного взаимодействия» [3, 4].

Достижение таких предметных ориентиров будущими учителями начальной школы курс общей информатики обеспечить не может в силу

преимущественной нацеленности своего содержания на овладение умениями обращаться с типовыми прикладными программами. Вряд ли у кого-то возникнет сомнение в том, что пользующийся текстовым редактором (Microsoft Word или Open Office Writer) учитель начальной школы владеет более, чем 10 % операционных возможностей такого редактора. Практика показывает, что умений учителя или студента хватает максимум на школьного уровня набор текста.

Разумеется, для преподавания информатики в начальной школе такого уровня информатической подготовки оказывается явно недостаточно. Аргументация относительно того, что информатику в начальной школе лучше читать учителю информатики, не выдерживает критики. Хотя бы потому, что учитель информатики не знает физиологических, психологических, коммуникационных и мотивационных возможностей младших школьников, как и содержательно-деятельностной природы требований государственного стандарта начального образования [3] к языково-литературной, математической, природоведческой, художественной, физкультурной подготовке учащихся.

Отмеченное выше дает основания для вывода о необходимости формирования достаточного уровня *профильной* информатической подготовки будущего учителя начальной школы, предполагающей:

- «обеспечение содержательно-технологической доминанты в обучении информатике;
- широкое использование на уроках информатики задач из других учебных предметов;
- распространение результатов решения той или иной задачи на другие области знаний или практической деятельности;
- формирование у младших школьников представлений о значимости информационных процессов в современном обществе;
- приобщение младших школьников к использованию различных устройств», основывающихся на программировании процессов [1, с. 41].

Чтобы решать такие задачи, учитель, преподающий информатику младшим школьникам, должен быть учителем начальной школы, знающим особенности усвоения способов действий (и рассуждений) учащимися и понимающим природу общности используемых методов, включая их практическую значимость в учебной деятельности [5]. Принимая во внимание потенциально сформированные у учителя начальной школы представления (и знания) о мыследеятельностных и мотивационных возможностях младших школьников, определим содержание информатических знаний, необходимых ему для дидактически грамотного обеспечения процесса овладения учащимися методами, инструментами и алгоритмическими процедурами, являющимися ключевыми при решении задач.

Учитывая, что *алгоритмические процедуры, как базовые информатические сущности*, служат основой формирования начальных понятий

алгоритмизации и программирования процессов, отметим их структурно-образующую имманентность в определении содержания курса информатики для будущих учителей начальной школы. Это определяет также их структурно-образующую и дидактическую значимость в методической подготовке студентов, предопределяя формирование у них мировоззренческих паттернов, свойственных учителю начальной школы.

Алгоритмические процедуры, с которыми будущий учитель имеет дело в процессе профессиональной подготовки и которые становятся предметом рассмотрения в начальной школе, предполагают определение средств, позволяющих описывать эти процедуры для последующего воспроизведения или их использования в составе других процедур. Среди средств описания алгоритмических процедур для начальной школы предпочтительными являются средства, характеризующиеся высокой степенью визуализации. Такое свойство присуще *блок-схемам*, которые, в силу примитивности конструктивных элементов, дают возможность «наглядного» представления алгоритмических процедур. Поэтому *блок-схемы в обучении информатике* позиционируются методистами [6, 7] как инструментарий методологически объективированного познания структурно-содержательной сущности информационных процессов и алгоритмических процедур. Для учителя начальной школы, ограниченного в средствах визуализации объектов, блок-схемы представляют собой по факту дидактически продуктивный аппарат для визуального представления алгоритмических процедур.

Методические возможности блок-схем, на которые обращают внимание авторы значительного числа публикаций, предопределяют необходимость формирования у будущих учителей умений использования блок-схем в соответствии с теми учебными задачами, которые предусмотрены программой. При этом для изучающих курс информатики важным является овладение умением адекватного и аргументированного объяснения сущности той или иной алгоритмической процедуры, как и ее представления в виде блок-схемы. Апеллируя к рассмотрению содержательной сущности алгоритмических процедур, следует обратить внимание на *необходимость* соответствующей *логической подготовки* учителя начальной школы, дающей ему возможность овладения умениями анализировать, конкретизировать и обобщать сущности, пользуясь наиболее употребительными правилами вывода и фигурами простых категорических силлогизмов [8]. Ранее в системе подготовки учителей для начальной школы предусматривался курс классической логики, дающий представления о правилах построения умозаключений, дедуктивных и индуктивных рассуждениях и т. п. Однако в последние десятилетия этот курс был исключен из программ подготовки учителей начальной школы, что лишило их инструментария, необходимого как для верификации умозаключений, так и обеспечения корректности их построения.

Вместе с тем практическая значимость логического инструментария для учителя начальной школы вообще, как и его приобщение к алгоритмическому описанию процессов, требует *усиления внимания к логической составляющей профессиональной подготовки* будущего специалиста. Реальной возможностью для этого обладает профильный курс информатики, содержание которого должно охватывать основные понятия классической логики, а также логические задачи, решение которых предполагает не только применение правил вывода (modus ponens, modus tollens и др.), но и построение умозаключений с использованием простых категорических силлогизмов.

На современном этапе информационного развития общества важной составляющей профессиональной подготовки будущего учителя начальной школы следует считать развитие способности к критическому восприятию информационных ресурсов и соблюдению информационной безопасности в коммуникационных процессах. Актуализация вопросов такого рода связана как с развитием социальных сетей и разнообразных информационных каналов, так и с появлением большого числа информационных ресурсов сомнительного качества. Отдельного внимания заслуживает появление и функционирование в интернет-пространстве противозаконных и вредоносных информационных ресурсов, обращение к которым сопряжено с рисками разного рода. Учитель начальной школы должен знать о существовании соответствующих рисков, уметь определять информационно надежные ресурсы, а также понимать возможные последствия повышенного внимания к социальным сетям и информационному взаимодействию с виртуальными субъектами отношений. Поэтому *овладение* надлежащими *оценочными процедурами и правовыми нормами* будущим учителем начальной школы представляет собою предпосылку для безопасной и продуктивной работы с интернет-ресурсами.

Резюмируя сказанное и учитывая имеющийся опыт информатической подготовки будущих учителей начальной школы, отметим, что на современном этапе развития общества стало важным не только усвоение собственно предметных знаний и способов действий. Не меньшее значение имеет то, какого качества информация может оказаться необходимой для решения возникающих межпредметных задач, умение быстрого ее поиска, оценки ее достоверности и возможности использования. Умение *обращения* с алгоритмическими процедурами, *использования* блок-схем для визуального представления алгоритмических процедур, *применения* при построении умозаключений простых категорических силлогизмов и правил вывода, *обращения* к оценочным процедурам и правовым нормам информационного взаимодействия должны стать тем дидактически целесообразным континуумом, который определяет содержание информатической подготовки будущего учителя начальной школы.

Список литературы

1. Лодатко Е. А. Информатика и межпредметные связи в начальной школе // Информатизация образования: теория и практика: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. (Омск, 17–18 ноября 2017 г.) / под общ. ред. М. П. Лапчика. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2017. С. 39–41.

2. Стеценко І. Інформатика – місток між предметами // Учитель початкової школи. 2014. № 9(вкладка). С. 1.

3. Про затвердження Державного стандарту початкової освіти: Постанова КМУ № 87 від 21.02.2018 року (Із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 688 від 24.07.2019). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-%D0%BF#Text.

4. Лодатко Е. А. Социокультурные ориентиры подготовки будущего учителя к преподаванию информатики в начальной школе // Информатизация образования: теория и практика: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. (Омск, 18–19 ноября 2016 г.) / под общ. ред. М. П. Лапчика. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2016. С. 32–35.

5. Орел Л. О. Підготовка майбутніх учителів початкових класів до викладання інформатики в початковій школі // Актуальні питання сучасної інформатики. 2017. № 5. С. 284–286.

6. Лапчик М. П., Рагулина М. И., Самылкина Н. Н. Семакин И. Г., Хеннер Е. К. Теория и методика обучения информатике. М.: Academia, 2008. 592 с.

7. Саган О. В. Методика навчання інформатики в початкових класах // *Інформатика в школі.* 2017. № 8 (104), серпень. 112 с.

8. Смирнов В. А. Формальный вывод и логические исчисления. М.: Наука, 1972. 272 с.

УДК 371.398

В. В. Миронов
e-mail: Mironov_v@list.ru
Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
Сыктывкар, Россия

РОЛЬ ЭКОСИСТЕМЫ НТИ В ЦИФРОВИЗАЦИИ ОСНОВНОГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ*

В работе рассмотрены основные приоритеты Национальной технологической инициативы, как рамки, задающей направление развития национальных проектов «Образование» и «Цифровая экономика», а также федеральных проектов, входящих в указанные национальные проекты с позиций формирования системы основного и дополнительного образования. Рассмотрен опыт участия вуза в национальных проектах «Образование» и «Цифровая экономика».

Ключевые слова: национальные проекты, федеральные проекты, национальная технологическая инициатива, дополнительное образование детей.

Vladimir V. Mironov
e-mail: Mironov_v@list.ru
Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar, Russia

THE ROLE OF THE NTI ECOSYSTEM IN THE DIGITALIZATION OF BASIC AND ADDITIONAL EDUCATION

The paper considers the main priorities of the National technology initiative as a framework that sets the direction for the development of national projects "Education" and "Digital economy", as well as Federal projects included in these National projects from the position of forming the system of basic and additional education. The experience of the University's participation in national projects "Education" and "Digital economy" is considered.

Keywords: National projects, Federal projects, National technology initiative, additional education for children.NTI, additional education.

Современное общество представляет собой социобиотехнический организм, систему. Под социальной экосистемой (далее экосистема) пони-

© Миронов В. В., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14169 «Развитие регулятивных и коммуникативных учебных действий учащихся в условиях цифровизации общего и дополнительного образования».

мается «совокупность социальных общностей и их связей между собой и с природой, позволяющих обществу существовать в режиме относительного равновесия (sustainability) и тем самым обеспечивать его социальное воспроизводство» [1].

Национальная технологическая инициатива (далее – НТИ) обозначена как один из приоритетов государственной политики Российской Федерации. Она призвана обеспечить готовность государства, бизнеса и общества к новым экономическим и социальным реалиям, создаваемым НТР. НТИ – программа мер по формированию к 2035 г. принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России. Выбор технологий производится с учетом основных трендов мирового развития, исходя из приоритетов сетевых технологий, сконцентрированных вокруг человека как конечного потребителя [2]. При этом важной задачей является выход НТИ на устойчивую траекторию развития, вне зависимости от внешних рыночных, технологических или иных обстоятельств. В этом смысле, имея в виду матрицу НТИ с ее идеологией, приоритетами и ключевыми инструментами, Национальная технологическая инициатива является экосистемой.

В 2018 г. был утвержден указ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», который способствовал установлению и утверждению национальных проектов России. Национальные проекты (далее – Нацпроекты 2019–2024) – новые проекты федерального масштаба, разработанные по трём направлениям: «Человеческий капитал», «Комфортная среда для жизни» и «Экономический рост». С точки зрения формирования механизмов цифровизации образовательной среды ведущими являются нацпроекты «Образование» и «Цифровая экономика РФ» [3].

Нацпроект «Образование» ставит своими целями обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования, и воспитание социально ответственной и гармонично развитой личности, в том числе с использованием цифровых технологий. Для реализации целей нацпроекта «Образование» предусмотрены следующие федеральные проекты: «Поддержка семей, имеющих детей», «Цифровая образовательная среда», «Современная школа», «Успех каждого ребенка», «Учитель будущего», «Молодые профессионалы», «Новые возможности для каждого», «Социальная активность», «Экспорт образования» [4, 5].

Ключевые цели национального проекта «Цифровая экономика РФ» – увеличение внутренних затрат на развитие цифровой экономики, создание устойчивой и безопасной ИКТ-инфраструктуры высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объемов данных, доступной для всех организаций и домохозяйств, использование преимущественно отече-

ственного программного обеспечения государственными органами, органами местного самоуправления и организациями. Паспорт национального проекта включает в себя шесть федеральных проектов: «Нормативное регулирование цифровой среды», «Информационная инфраструктура», «Кадры для цифровой экономики», «Информационная безопасность», «Цифровые технологии» и «Цифровое государственное управление» [6, 7].

Указанные выше национальные проекты трансформируют образовательную среду путем ее цифровизации, при этом используются механизмы национальной технологической инициативы. Паспорта национальных проектов определяют цели, целевые и дополнительные показатели, мероприятия, ответственных и сроки реализации мероприятий. В рамках федеральных проектов используются механизмы НТИ: олимпиада для школьников «Билет в будущее», олимпиада НТИ, движение WorldSkills, сеть кванториумов, Точки кипения, стандарты цифрового следа, персональные цифровые сертификаты, подготовка кадров для цифровой экономики. Рассмотрим реализацию федеральных проектов с использованием механизмов НТИ (таблица).

Большую роль в реализации НТИ в области дополнительного образования детей играют не только учреждения ДОД, но и университеты, которые имеют большой потенциал для развития и подготовки подрастающего поколения по цифровизации. СГУ имени Питирима Сорокина – опорный вуз Республики Коми – успешно включен в экосистему Национальной технологической инициативы и использует технологии НТИ для достижения целей нацпроектов «Образование» и «Цифровая экономика РФ» в части цифровизации основного и дополнительного образования. Системным образом были рассмотрены и внедрены в практику механизмы Национальной технологической инициативы.

В рамках федерального проекта «Современная школа» и в целях реализации стратегического проекта СГУ им. Питирима Сорокина «Созвездие талантливой молодежи» университет заключил в 2017 г. соглашение с фондом «Таланты и успех» и ведет работу в «Академии юных талантов Республики Коми». Университетом ведется большая работа по кадровому и методическому обеспечению деятельности республиканского Кванториума и открытого в 2020 г. IT-Куба.

В 2019 г. на базе университета начал функционировать Дом научной коллаборации им. В. А. Витязевой (в рамках мероприятий федерального проекта «Успех каждого ребенка») и открыты мастерские по ИКТ компетенциям по стандарту WorldSkills Russia (в рамках федерального проекта «Молодые профессионалы»).

С 2019 г. в рамках федерального проекта «Молодые профессионалы» университет ведет работу по разработке передовой образовательной программе уровня магистратуры по направлению «Прикладная информатика», совместно с СПбГУ.

Таблица

Реализация федеральных проектов с использованием механизмов НТИ

Национальный проект	Федеральные проекты, использующие механизмы НТИ	Описание механизма НТИ
Образование	Современная школа	Реализация проекта «Урок технологии» на базе высокотехнологичных организаций, в т.ч., на базе детских технопарков «Кванториум», а также открытие региональных центров выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи, создаваемых с учетом опыта образовательного фонда «Талант и успех»
	Цифровая образовательная среда	Создание и функционирование центров цифрового образования «IT-куб» – площадок для обучения и развития творчества детей и подростков в сфере современных ИКТ
	Успех каждого ребёнка	Реализация проекта «Билет в будущее», предназначенного для создания и функционирования системы мер ранней профессиональной ориентации, включающей ознакомление обучающихся 6-11 классов общеобразовательных организаций с современными профессиями, определение профессиональных интересов детей, формирование рекомендаций по построению индивидуальной образовательной траектории в соответствии с выбранными профессиональными компетенциями. В рамках мероприятий указанного проекта предусмотрено создание сети Ключевых центров развития детей «Дом научной коллаборации», реализующих дополнительные общеобразовательные программы, в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования
	Молодые профессионалы	Модернизация профессионального образования, в том числе с помощью внедрения адаптивных, практико-ориентированных и гибких образовательных программ, основанных на опыте Союза «Молодые профессионалы» (Ворлдскиллс Россия)
	Новые возможности для каждого	Формирование системы, в рамках которой работники смогут непрерывно обновлять свои профессиональные знания и приобретать новые профессиональные навыки, в том числе компетенции в области цифровой экономики
Цифровая экономика РФ	Кадры для цифровой экономики	Совершенствование системы образования, которая должна обеспечивать цифровую экономику компетентными кадрами. Трансформация рынка труда, который должен опираться на требования цифровой экономики. Создание системы мотивации по освоению необходимых компетенций и участию кадров в развитии цифровой экономики России

В 2020 г. университет в рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» начал разработку программ ДПО по компетенциям цифровой экономики и университет стал площадкой для реализации персональных цифровых сертификатов (мероприятие Университета 2035). Ведется работа по проведению олимпиады «Билет в будущее» и открытию «Точки кипения» на базе университета.

Таким образом, в работе рассмотрены способы использования механизмов НТИ для достижения целей национальных проектов «Образование» и «Цифровая экономика РФ» через выполнение индикаторов нацпроектов, указанных в их паспортах, и показан опыт использования инструментов НТИ СГУ им. Питирима Сорокина для реализации Нацпроектов «Образование» и «Цифровая экономика РФ».

Список литературы

1. Яницкий О. Н. Россия как экосистема // СОЦИС. 2005. № 7. С. 84–93.

2. Национальная технологическая инициатива. URL: https://nti2035.ru (дата обращения: 20.07.2020).

3. Цифровизация современного общества: факторы трансформации, проблемы и перспективы: монография / под ред. д-ра экон. наук, проф. Л. И. Малявкиной. Орел: ОрелГУЭТ, 2019. 186 с.

4. Национальный проект «Образование». URL: https://edu.gov.ru/national-project (дата обращения: 20.07.2020).

5. Паспорт национального проекта «Образование». URL: http://government.ru /info/35566/ (дата обращения: 20.07.2020).

6. Национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858 (дата обращения: 20.07.2020).

7. Паспорт национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: http://government.ru /info/35568 (дата обращения: 20.07.2020).

УДК 37.026.5

А. А. Муранов[1], Е. В. Макунина[2]
[1]e-mail: muranov2000@gmail.com
Некоммерческий фонд реструктуризации предприятий и развития финансовых институтов, Москва, Россия
[2]e-mail: elmac@mail.ru
Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНОЙ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ*

Задача современной начальной школы – сформировать компетенции, необходимые для дальнейшего успешного обучения, к которым относятся компетенции в области разумного использования информационных технологий, успешно формируемые в проектной деятельности. Облачные технологии предлагают новые инструменты и дают возможность дистанционно проводить и оформлять проектную деятельность.

Ключевые слова: проектная деятельность, веб-квесты, облачные технологии.

Alexey A. Muranov[1], Elena V. Makunina[2]
[1]e-mail: muranov2000@gmail.com
Non-profit Foundation for enterprise restructuring and development of financial institutions, Moscow, Russia
[2]e-mail: elmac@mail.ru
Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

ORGANIZATION OF INTERDISCIPLINARY DESIGN ACTIVITY IN ELEMENTARY SCHOOL IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION

The task of a modern primary school is to form the competencies necessary for further successful learning, which include competencies in the field of intelligent use of information technologies, which are successfully formed in project activities. Cloud technologies offer new tools and make it possible to conduct and execute project activities remotely.

Keywords: project activities, web quests, a cloud-based technology.

Необходимость качественных изменений образования связана с тем, что развитие цифровых технологий и телекоммуникационных систем меняет способы, которыми фиксируется, передается и создается знание,

© Муранов А. А., Макунина Е. В., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14199 «Фундаментальные основы цифровой трансформации начального общего образования».

а также формируются навыки. Эти изменения дети ощущают на себе с рождения, они декларируются в директивных документах, но все еще не учитываются в реальной практике начального общего образования. Задачей исследования является описание основных подходов к цифровой трансформации начального общего образования, в т. ч. организации межпредметной проектной деятельности.

Без существенных изменений в начальном образовании невозможно реальное качественное изменение основного и среднего общего образования. Важной задачей начального общего образования является формирование ключевых универсальных навыков, необходимых для дальнейшего обучения: коммуникативность, креативность, способность работать в коллективе, преадаптивность – готовность к изменениям, которые ещё не произошли. Приоритетом современного образования является формирование способности найти нужные человеку знания, сформировать навыки и умения и использовать их. Приоритетом является формирование умения и желание учиться всю жизнь, в т. ч. в годы, отведенные на общее образование. Умения и желания учиться в годы получения основного и среднего общего образования должно формироваться в рамках начального общего образования.

Информационная революция ставит перед школой новые сложные задачи. Но одновременно с этим она предоставляет педагогам средства ИКТ, которые качественно изменяют образовательную среду и помогают эти задачи решить. Эти средства включают в себя и «вычисления в облаке» [1]. Потребность в письме, чтении, вычислениях и представлениях об окружающем мире не исчезает в современной начальной школе, работающей в мире цифровизации, однако цифровизация во многом меняет само содержание этих ключевых направлений начального образования, а также добавляет необходимость сформировать в начальной школе компетенции в области разумного использования информационных технологий. Уже в рамках начального образования должны формироваться цифровые компетенции. Наш опыт показывает, что сделать это наиболее эффективно можно в проектной деятельности в том случае, если она предполагает освоения и использования цифровых ресурсов (источников, инструментов, сервисов) современного общества. Использование этих ресурсов существенно повышает эффективность работы учащихся и снижает их учебную нагрузку.

По нашему мнению, проектная деятельность является необходимой частью начального общего образования при этом основная роль должна отводиться межпредметным проектам. Отличительной чертой любого проекта должна являться направленность на самостоятельное получение школьником задуманного значимого для него результата. Использование цифровых технологий, ресурсов интернет позволяет значительно расширить рамки и возможности межпредметных проектов. Само использование информационных технологий делает любой проект межпредметным.

При формировании системы проектов важно понимать и учитывать отличительные особенности учебного проекта, который должен удерживать две рамки:

1) интересная для обучающихся цель проекта и значимый для них результат;

2) содержательное наполнение проекта, включающее описание формируемых у учащихся компетенций, приобретаемых в ходе реализации проекта знания и формируемые навыки.

Одной из решаемых нами задач является формирование системы значимых и интересных для учащихся начальной школы проектов, в ходе реализации которых достигаются все определенные действующим стандартом начального общего образования результаты, а также формируются необходимые, в т. ч. для дальнейшего успешного обучения, цифровые компетенции.

Учение невозможно без умения работать с текстом, умения читать и понимать прочитанное, создавать собственные понятные тексты. Создание собственных текстов невозможно без овладения используемыми для этого инструментами. Долгие годы основными инструментами письма являлась бумага и ручка или карандаш. Обучение письму в начальной школе подразумевало и до сих пор подразумевает овладение этими инструментами, хотя в действующем стандарте начального общего образования, принятом более 10 лет назад, уже говорится о необходимости учить письму, использующему клавиатуру компьютера. Проекты с использованием цифровых технологий стимулируют формирование навыков клавиатурного письма, навыков использования цифровых технологий в работе по созданию и совершенствованию собственных текстов. Причем именно использование в проектах цифровых технологий позволяет в начальной школе существенно большее внимание уделять не технической стороне дела (как правильно написать букву и слово), а творческой стороне, поскольку написанное легко можно улучшить, отредактировать.

Опыт дистанционного проведения проектных работ показал, что принципы в дистанционном и в очном формате для проектной деятельности одинаковы. Практически на всех этапах проектной деятельности возможно эффективное использование цифровых технологий.

1. Поисковый этап. Постановка задачи, обсуждение, принятие идеи, т. е. погружение в проект может успешно проходить в дистанционном формате. Например, можно использовать телеконференцию для организации мозгового штурма.

2. Аналитический этап. К этому этапу относятся поиск и анализ информации, составление плана реализации проекта. Для поиска информации могут использоваться ресурсы интернет, при этом важно прививать детям культуру поиска информации вообще и в интернете в частности, т. е. учить:

- работать со словарями, библиотеками, энциклопедиями в интернете;
- оценивать достоверность информации, найденной в интернете;
- уважать авторские права при использовании найденной информации в своей работе.

Цифровые технологии также позволяют повысить эффективность систематизации найденной информации через использование электронных таблиц. План реализации проекта может быть создан в текстовом редакторе, а могут и использоваться цифровые инструменты планирования, например календарь.

3. Практический этап. Это этап выполнения плана реализации проекта, в ходе которого создается задуманный продукт, достигается запланированный результат. На этом этапе осуществляется контроль качества, внесение необходимых правок в план и запланированный образ результата. Ученикам обычно предоставляется наибольшая самостоятельность в реализации проекта, выборе используемых цифровых технологий, а учитель выступает в роли консультанта. Однако в случае реализации межпредметных проектов, консультантами по которым выступает не один, а несколько учителей-предметников, а также в случае реализации групповых проектов, особенно удобно использовать облачные технологии, обеспечивающие доступность создаваемого в проекте продукта всем участникам проекта. Доступность заключается в обеспечении возможности каждому из учащихся, входящих в группу работающих над проектом, одновременно или последовательно в любое удобное время дистанционно работать с одним файлом. При этом в дистанционном формате учителя могут непосредственно включаться в ход работы, а в режиме телеконференции комментировать и показывать новые технологические приемы работы. Ученики могут продолжать работу дома с любого доступного компьютера или планшета. Такой способ взаимодействия оказался достаточно эффективным в начальной школе.

4. Презентация проектов. По своему педагогическому эффекту это самый значимый этап, на котором ученик может представить плоды своего труда, сравнить свои достижения с достижениями других участников проекта. На этом этапе ученики могут задавать друг другу уточняющие вопросы по ходу презентации, что продвигает учащихся в сторону развития коммуникативной компетентности. При необходимости и этот этап можно организовать дистанционно, причем дистанционные технологий при желании могут неограниченно расширить аудиторию. Сохранение проектных работ в общей папке облачного пространства облегчает доступ к демонстрации работ учителям и родителям.

5. Контрольный этап. Анализ результатов выполнения проекта, а также оценка качества выполнения проекта. Здесь важна не только количественная, т. е. выраженная в баллах оценка, которую учителя формально описывают в документе для промежуточной и итоговой аттестации, но

и рефлексия учащегося, направленная на формирование компетентности решения проблем. Результаты можно зафиксировать в цифровой форме.

Одним из новых популярных и современных видов образовательных интернет-технологий является веб-квест. Впервые термин этот термин был предложен в 1995 г. Берни Доджем, профессором образовательных технологий Университета Сан-Диего (США). Он определяет веб-квест как исследовательско-ориентированную деятельность, в которой вся информация, используемая учеником, добывается в интернете. Перед учениками ставится проблемное задание, которое может быть межпредметным или охватывать отдельную тему. Чтобы всесторонне рассмотреть и изучить проблему, ученикам предлагаются элементы ролевой игры [2]. Данный подход также может быть эффективно использован в начальной школе.

Наш опыт показывает, что наиболее эффективным способом организации проектной деятельности в условиях цифровизации является опора на облачные технологии. Для образовательных целей многие сервисы предлагают возможность бесплатной работы в облачных сервисах. В рамках проводимого исследования для организации проектной деятельности использовались облачные технологии, предлагаемые компанией Google, которые предоставляют возможность: 1) сохранять информацию в файловом виде на Google-диске и предоставлять доступ для просмотра или редактирования участникам проекта; 2) работать в текстовом Google-документе индивидуально или совместно; 3) создавать индивидуальную или общую презентацию группы в Google-презентациях; 4) записывать данные в общей или индивидуальной таблице в Google-таблицах; 5) создавать индивидуально или совместно инфографику в Google-рисунках; 6) создавать и анализировать опросы в Google-формах; 7) планировать события в Google-календаре; 8) создавать Google-сайты как мультимедийные альбомы и веб-квесты.

Задача современной начальной школы – сформировать компетенции, необходимые для дальнейшего успешного обучения, к которым относятся компетенции в области разумного использования информационных технологий. Наш опыт показывает эффективность использования для этого межпредметной проектной деятельности. Облачные технологии существенно расширяют возможности организации проектной деятельности, позволяют ее эффективно вести как в рамках очного обучения, так и при целенаправленном или вынужденном переходе на дистанционное обучение.

Список литературы

1. Асмолов А. Г., Семенов А. Л., Уваров А. Ю. Российская школа и информационные технологии: взгляд в следующее десятилетие. М.: НексПринт, 2010. URL: http://2020strategy.ru/data/2011/10/20/1214770844/Russian%20school%20and%20ICT%20-%20look%20into%20the%20nexd%20decade.pdf.

2. Быховский Я. С. Образовательные веб-квесты [Электронный ресурс] // Материалы международной конференции «Информационные технологии в образовании. ИТО-99». URL: http://ito.bitpro.ru/1999.

УДК 372.862

И. А. Муртазин[1], Ю. Н. Истомин[2]

[1]e-mail: igormurtazin@gmail.com; [2]e-mail: yuriy_nik@mail.ru
Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
Сыктывкар, Россия

РАЗВИТИЕ КЛЮЧЕВОГО ЦЕНТРА «ДОМ НАУЧНОЙ КОЛЛАБОРАЦИИ» В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

В данной статье представлены направления развития ключевого центра «Дом научной коллаборации» по направлению «Урок технологии» в условиях цифровизации образования, примеры реализованных проектов. Кроме того, приводится подход к отбору содержания образования по направлению «Урок технологии».

Ключевые слова: цифровизация образования, проект, кейс, интеграция.

Igor A. Murtazin[1], Yuri N. Istomin[2]

[1]e-mail: igormurtazin@gmail.com; [2]e-mail: yuriy_nik@mail.ru
Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar, Russia

DEVELOPMENT OF THE KEY CENTER «HOUSE OF SCIENTIFIC COLLABORATION» IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION OF EDUCATION

This article presents the directions of development of the key center «House of Scientific Collaboration» in the direction of «Technology Lesson» in the context of digitalization of education and provides examples of implemented projects. In addition, an approach is given to the selection of educational content in the direction of «Technology Lesson».

Keywords: digitalization of education, project, case, integration.

В 2019 г. в Сыктывкарском государственном университете им. Питирима Сорокина был открыт ключевой центр «Дом научной коллаборации».

Основные задачи ключевого центра ДНК им. В. А. Витязевой в Сыктывкарском государственном университете имени Питирима Сорокина – формирование современных профессиональных и общекультурных компетенций учащихся, основным является формирование коммуникативных

© Муртазин И. А., Истомин Ю. Н., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14169 «Развитие регулятивных и коммуникативных учебных действий учащихся в условиях цифровизации общего и дополнительного образования».

и регулятивных учебных действий; обновление содержания и технологий преподавания учебного предмета «Технология»; профориентация ребенка, с учетом реализации образовательных модулей в рамках опережающего развития предприятий и отраслей.

Дополнительные общеобразовательные программы в рамках ДНК им. В. А. Витязевой реализуются в рамках пяти образовательных проектов. Обучение является бесплатным и доступным для учащихся. Однако есть контрольные цифры по количеству обучающихся в рамках ключевого центра.

В проекте «Урок технологии» обучаются 150 учащихся 5–9 классов.

В проекте «Педагог К-21» в рамках повышения квалификации обучаются 60 преподавателей.

В проектах «Малая академия» и «Детский университет» обучаются 270 участников 5–11 классов.

Основные направления дополнительных образовательных программ: «Введение в микробиологию» «Микробиология, биотехнология и клеточная инженерия», «Робототехника», «Медиаобразование в XXI веке: СМИ по-взрослому», «Программирование на С++», «Разработка компьютерных игр и мультимедиа» [2].

Одной из особенностей обучения является возможность обучающихся работать в творческом пространстве с ведущими преподавателями вуза.

Запись на обучение в Ключевом центре развития детей «Дом научной коллаборации имени В. А. Витязевой» осуществляется на Портале персонифицированного дополнительного образования Республики Коми по всем направлениям, за исключением направления «Урок технологии», особенность которого является уникальная связь между школами и вузом, где школы согласовывают и направляют учеников определённых классов (в связи с доступностью на данный момент – близлежащие школы города).

В рамках проекта «Урок технологии» приобретено большое количество современного технологического оборудования и аппаратуры, а также программного обеспечения: станки с числовым программным управлением, наборы для конструирования роботов и летательных аппаратов, компьютеры и программное обеспечение по программированию, а также 3D-моделированию, шлемы, планшеты и компьютеры для создания виртуальной и дополненной реальности, профессиональные цифровые видеокамеры, мощные цифровые микроскопы и т. п.

Все это оборудование и программное обеспечение требует от преподавателей особого подхода к отбору содержания образования. Во многом это интегрированный подход, который позволяет за более короткие промежутки времени изучать разделы из различных дисциплин и при этом демонстрировать учащимся взаимосвязи современных цифровых и материальных технологий. Одним из принципов отбора содержания образования для обучения учащихся мы взяли простоту выполняемого задания, но при

этом обязательное изучение интегрируемых технологий как нового знания для учащихся [3]. Приведем пример отбора содержания образования на основе интеграции цифровых и материальных технологий: при решении кейса «Медальон» учащиеся должны были познакомиться с такими технологиями, как системы автоматизированного проектирования (цифровая технология) и трехмерная печать (материальная технология). Нужно отметить, что обе технологии изучались впервые.

Одной из технологий обучения, наиболее подходящих для реализации поставленных перед нами задач, является использование проектных методов обучения и кейс-технологий, что обусловлено и требованиями «Фонда новых форм развития образования».

Кейс-технология (от англ. case – случай) – интерактивная технология обучения, направленная на формирование у обучающихся знаний, умений, личностных качеств на основе анализа и решения реальной или смоделированной проблемной ситуации в контексте профессиональной деятельности, представленной в виде кейса [1].

Кроме того, необходимо отметить, что дисциплина «Технология» является междисциплинарным предметом, где объединены различные дисциплины: физика, химия, информатика, русский язык, черчение, математика, экономика и др. Использование проектной деятельности в процессе обучения учащихся по направлению «Урок технологии», в особенности кейс-технологий, направлено на формирование междисциплинарных компетенций (знаний и умений), где в ходе решения проблемной ситуации учащиеся используют знания с разных областей наук, в т. ч. на «стыке» разных наук и научных областей.

Поиск и решение проблемы (кейса) способствует развитию профессиональных навыков (hard skills), например: навыки в области программирования, создания 3D-модели, наладки оборудования, сборки конструкции или изделия, использования станков и инструментов и коммуникативных навыков (soft skills), такие как умение работать в команде, лидерские качества, решение конфликтных ситуаций, поиск компромиссов.

Приведем один из примеров реализованного учащимися проекта: появился заказ от «Республиканского центра экологического образования» на изготовление QR-кодов для зоопарка. Реализацию данного проекта было решено поручить учащимся 5–7 классов. При внешней простоте задачи оказалось, что для ее решения недостаточно просто распечатать QR-код на бумаге, так как клетки с животными находятся на улице и QR-код должен быть устойчив к атмосферными воздействиям. При анализе имеющихся у нас технических и цифровых возможностей было принято решение изготовить QR-код на 3D-принтере. Для этого необходимо было подготовить объемную модель QR-кода в ПО КОМПАС, далее настроить принтер и провести распечатку QR-кода.

Необходимо отметить, что в прошедшем учебном году проводилось обучение в рамках проекта «Урок технологии» по трем направлениям, а именно Робототехника, 3D-прототипирование и техническое творчество, а это в свою очередь не позволило задействовать большую часть оборудования и программного обеспечения. В дальнейшем планируется развивать центр ДНК в направлении расширения программ и включение в учебный процесс всего спектра поставляемого оборудования. В текущем учебном году дополнительно планируется обучение по следующим направлениям: «Виртуальная и дополненная реальность» (VR/AR), «Авиамоделирование» в рамках проектов «Урок технологии» и «Малая академия».

Введение новых программ обучения приведет к проблеме отбора содержания образования и разработке методических приемов для проведения занятий. Интеграция технологий позволяет решить проблему с отбором содержания образования. Например, на занятиях по программе «Авиамоделирование» необходимо будет выделить содержание образования по цифровым и материальным технологиям. На авиамоделировании предполагается использование квадрокоптеров как готовых, так и конструкторов и в зависимости от сложности используемого аппарата нужно будет выбирать содержание по цифровым технологиям. Приведем пример реализации отбора содержания образования для использования имеющегося оборудования квадрокоптер Ryze Tello Boost Combo, нужно изучить программное обеспечение, обеспечивающее управление летательным аппаратом (это можно отнести к цифровым технологиям) и разобраться с устройством летательного аппарата (это отнесем к материальным технологиям), далее можно будет усложнять программу обучения в сторону использования конструкторов летательных аппаратов, которые позволяют детально узнать устройство летательного аппарата и научиться его программировать, используя системы программирования, например конструктор программируемого квадрокоптера с системой машинного зрения «Геоскан Пионер».

Другим примером может служить отбор содержания образования в программе «Техническое творчество». Оборудование, которое планируется использовать в этой программе весьма сложное и опасное в использовании, например вертикально фрезерный станок с числовым программным управлением CNC-6090AL-M. Сам по себе станок позволяет проводить резание заготовки дистанционно, но настройка его и установка заготовки должны выполняться под присмотром преподавателя, а в некоторых случаях самим преподавателем. И тут важно решить проблему с организацией обслуживания и настройкой оборудования. Кроме того, отбор содержания образования тоже будет усложнен, важно подобрать примеры изделий или кейсы, на которых учащиеся смогут изучить цифровые и материальные технологии.

Кроме того, важной частью развития центра ДНК является сотрудничество с предприятиями региона и выполнение заказных проектов.

В заключение можно сказать, что одним из направлений развития ДНК является привлечение представителей промышленных предприятий на различные направления подготовки и выполнение в рамках обучения учащимися проектов (кейсов), которые могли бы решить (частично или полностью) или предложить идею решения реальной проблемы. Нужно отметь, что особое внимание уделяется социально значимым проблемам общества или государства, а также при реализации таких проектов формируется цифровое сознание, коммуникативные и регулятивные универсальные учебные действия при использовании цифровых технологий. Примером может послужить универсальный держатель для медицинской маски, а также пластиковые маски, разработанные учащимися школ в других ДНК и кванториумов России в качестве помощи медикам во время пандемии в апреле – мае 2020 г.

Список литературы

1. Шехонин А. А., Тарлыков В. А., Харитонова О. В., Багаутдинова А. Ш., Джавлах Е. С. Интерактивные технологии в образовательном процессе Университета ИТМО: учеб.-метод. пособие. СПб.: Университет ИТМО, 2017. 100 с.

2. Муртазин И. А., Истомин Ю. Н. Методические особенности обучения школьников в ключевом центре «Дом научной коллаборации» в условиях цифровизации современного образования // Опорный вуз в региональной системе образования: новый вектор развития: сб. материалов всерос. науч. конф. 2020. С. 159–162.

3. Китайгородский М. Д., Муртазин И. А. Интеграция технологий в курсах по выбору профильной школы. Профильная школа. 2015. Т. 3. № 1. С. 22–30.

УДК 37.011, 004.91

Н. Н. Новикова[1], Т. А. Кузнецова[2]

[1]e-mail: education62@gmail.com; [2]e-mail: tasamayakuznetsova@gmail.com
Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
Сыктывкар, Россия

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КОММУНИКАТИВНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ УЧАЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ*

В статье основное внимание уделяется аспектам формирования коммуникативных учебных действий в условиях цифровизации современного образования. Ведущая роль отводится использованию цифровых инструментов в освоении учащимися учебного материала на уровне основного общего образования.

Ключевые слова: цифровые технологии, цифровизация образования, коммуникативные универсальные учебные действия.

Natalya N. Novikova[1], Tatiana A. Kuznetsova[2]

[1]e-mail: education62@gmail.com; [2]e-mail: tasamayakuznetsova@gmail.com
Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar, Russia

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF COMMUNICATIVE LEARNING ACTIVITIES OF STUDENTS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION OF MODERN EDUCATION

This article focuses on the aspects of the formation of communicative learning actions in the context of digitalization of modern education. The leading role is assigned to the use of digital tools in the development of educational material by students at the level of basic general education.

Keywords: digital technologies, the digitalization of education, communicative universal educational activities, digital tools.

На современном этапе перехода страны к цифровому обществу происходит трансформация системы образования и предоставления образовательных услуг на основе использования информационно-коммуника-

© Новикова Н. Н., Кузнецова Т. А., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14169 «Развитие регулятивных и коммуникативных учебных действий учащихся в условиях цифровизации общего и дополнительного образования».

ционных технологий. Нормативные требования к образовательному процессу закреплены в законе «Об образовании в Российской Федерации», федеральных государственных образовательных стандартах. В этих документах подчёркнута инвариантная основа современного обучения, воспитания и развития – формирование умения учиться. В структуре национального проекта «Образование» значительный вес представляют федеральные проекты «Современная школа», «Успех каждого ребёнка», «Цифровая образовательная среда» [4, 5]. Способность к совершенствованию и саморазвитию путём сознательного и активного присвоения нового социального опыта означает овладение универсальными учебными действиями [9]. К ним относятся познавательные, регулятивные, коммуникативные учебные действия и межпредметные понятия. Большинство учёных придерживаются мнения, что необходимые условия для успешного их освоения создаются в процессе командной проектной деятельности [4, 8]. В условиях глобальной пандемии реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий актуализирует исследование особенностей развития коммуникативных учебных действий учащихся и роли педагога в данном процессе. Сегодня достаточно широко изучены регулятивные учебные действия (исследования А. А. Маркиной, С. И. Поздеевой, В. А. Тищенко, А. С. Шаталовой) [10]. В то же время в недостаточной степени изучены формы, методы и средства формирования коммуникативных учебных действий в процессе командной проектной деятельности, особенно в цифровой образовательной среде.

В школьном обучении развитие коммуникативных умений обучающихся – базовых для успешной реализации любого проекта, происходит целенаправленно на уровне начального и основного общего образования [5, 6]. Коммуникативные УУД кратко представлены на рис. 1.

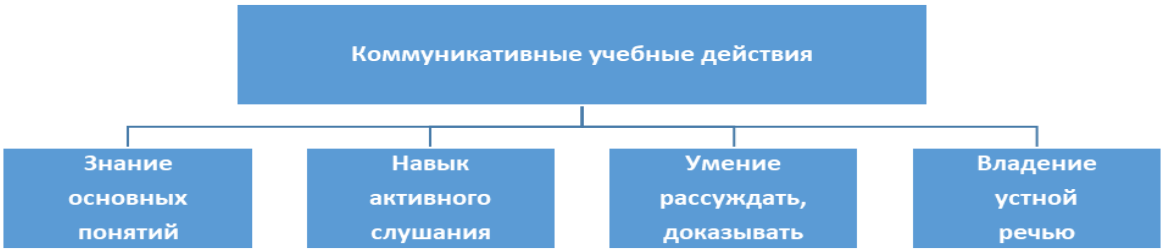


Рис. 1. Коммуникативные учебные действия

Мы видим, что в структуру коммуникативных действий входит не только знание основных понятий, но и умение слушать и вступать в диалог; аргументация собственной точки зрения и учет позиции других людей (партнеров по общению или деятельности); способность участвовать в об-

суждении проблем в коллективе; умение интегрироваться в группу сверстников и в целом – выстраивание продуктивного взаимодействия и сотрудничества в устной и письменной речи.

Также в состав коммуникативных действий входят «планирование сотрудничества; поиск и сбор информации; разрешение конфликтов; контроль, коррекция, оценка действий партнера; умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; владение монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка» [6]. Понятие «коммуникативные учебные действия» раскрывается в Примерной основной образовательной программе основного общего образования, а детализируется в исследованиях А. Г. Асмолова, Г. В. Бурменской, В. А. Гуружапова, Т. С. Котляровой, А. А. Маркиной, Д. А. Махотина, Л. П. Реутовой, Ф. П. Хакуновой [1, 3, 4, 8, 9]. Как показывает анализ научных работ, методика формирования коммуникативных учебных действий разработана только в условиях традиционного обучения. При этом вопросы коммуникации с применением электронного обучения и дистанционных технологий, изучены недостаточно.

Рассмотрим некоторые аспекты формирования коммуникативных умений в процессе проведения учебных занятий в дистанционной форме и процессе коммуникации на вебинаре.

Компонентами взаимодействия в процессе проведения дистанционного урока выступают субъекты образовательного процесса: учитель, выполняющий организационную роль в обучении и ученики; информационно-образовательная среда – оборудование (персональный компьютер), технические устройства (микрофон, динамики, веб-камера), точки удаленного доступа и сеть Интернет, сетевой образовательный ресурс. В начале урока учитель создаёт условия для постановки целей учащимися. Представление учебного материала для данной дидактической цели может осуществляться с помощью отрывка видеолекции, страницы электронной книги, слайда презентации, подкаста, вебинарной комнаты) (рис. 2).

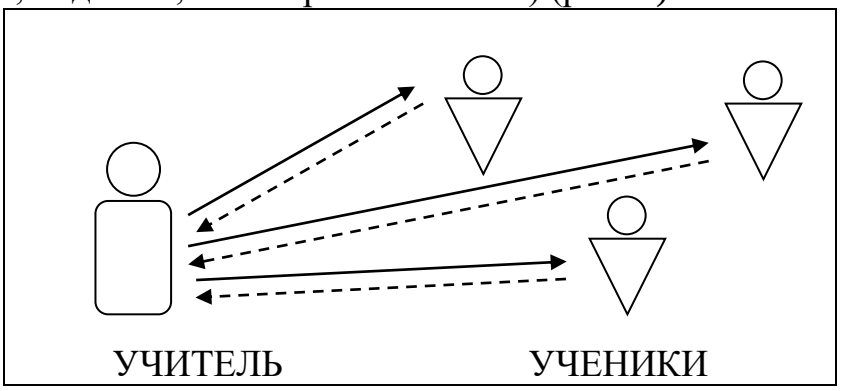


Рис. 2. Взаимодействие между субъектами образовательного процесса на учебном занятии в дистанционной форме

Такая форма взаимодействия, как учебное занятие, рассчитана на аудиторию слушателей. На рис. 2 показано условным обозначением одностороннее воздействие учителя на учеников, так как учитель на учебном занятии является ведущим источником передачи информации. У учеников на учебном занятии неустойчивое взаимодействие, что проявляется в активности лишь некоторых учеников, посредством задавания вопросов (форум, чат, стикеры, голосовые ответы на задания). Вышеописанное позволяет делать вывод, что на учебном занятии происходит минимальное взаимодействие между учителем и учениками.

В условиях дистанционного обучения учитель может проводить вебинары с целью оказания помощи в постановке целей или анализе учебной деятельности (рис. 3).

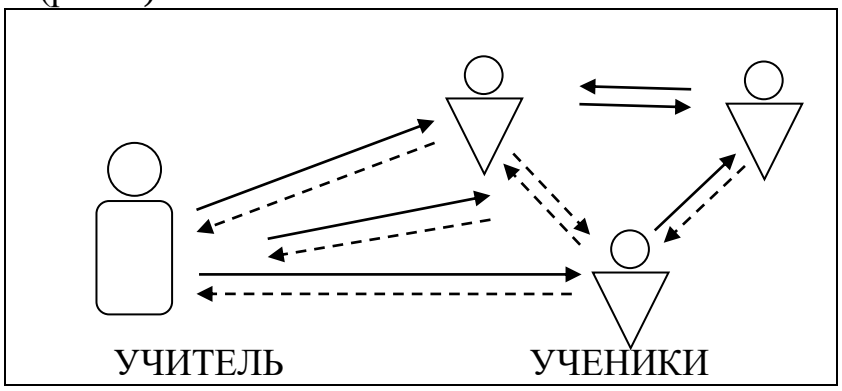


Рис. 3. Взаимодействие между субъектами образовательного процесса на вебинаре

И хотя организация обратной связи на вебинаре строится с помощью тех же средств, что указаны выше, активность обучающихся при данной форме обучения значительно повышается. Активное взаимодействие происходит как между учителем и учениками, так и между учениками. В роли обучающего может выступать наставник, куратор одарённых детей, педагог-психолог, тьютор, специалист по профессиональной ориентации. Обучающиеся вступают в диалог с обучающим, задавая интересующие их вопросы по теме и высказывая свою точку зрения, образуя устойчивое взаимодействие. При проведении вебинара необходимо специальным образом конструировать задания, чтобы вовлекать учеников в образовательный процесс. Чаще всего используется интерактивный контент: вики, слайд-викторины, тесты, спринты, чат-боты, голосовые помощники.

Выбор элементов коммуникации зависит от особенностей класса (количество учащихся, половой состав), психологических характеристик возрастной группы (интроверсия, экстраверсия, рациональный или интуитивный тип мышления), личностных особенностей детей, ведущего канала восприятия информации (аудиал, визуал, кинестетик, смешанный тип), возможностей информационно-образовательной среды технологического образования в конкретной образовательной организации.

Таким образом, в настоящее время формирование коммуникативных учебных действий в условиях дистанционного обучения и использования электронных средств происходит активно на всех уровнях образования. Современные о средства коммуникации дают большие возможности для организации образовательного процесса, но требуют от учителя особого подхода к их выбору.

Список литературы

1. Вайндорф-Сысоева М. Е., Субочева М. Л. Цифровое обучение в контексте цифрового образования: практика применения: монография. М.: Диона, 2020. С. 13.

2. Государственная программа развития образования на 2018–2025 годы (в ред. Постановления от 26.12.2017 № 1642). URL: http://static.government.ru/media/files /313b7NaNS3VbcW7qWYslEDbPCuKi6lC6.pdf (дата обращения: 06.08.2020).

3. Есенжанова А. А. Проектная деятельность как средство развития продуктивного мышления подростков: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Оренбург, 2015. 25 с.

4. Паспорт национального проекта «Образование» на 2018–2024 годы. URL: http://government.ru/info/35566/ (дата обращения: 08.07.2020).

5. Паспорт федерального проекта «Цифровая образовательная среда» [Электронный ресурс]. URL: http://static.government.ru/media/files/UuG1ErcOWtjfOFCsqdLsLxC8oPFDkmBB.pdf (дата обращения: 20.08.2020).

6. Примерная основная образовательная программа основного общего образования: одобрена решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию: протокол от 08.04.2015 № 1/15). URL: htpp: //fgosreestr.ru (дата обращения: 08.08.2020).

7. Федеральные государственные образовательные стандарты дошкольного, начального, основного, среднего и высшего образования. URL: https://fgos.ru/ (дата обращения: 28.06.2020).

8. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон № 273-ФЗ (29 декабря 2012 г.). URL: https://fzakon.ru/laws/federalnyy-zakon-ot-29.12.2012-n-273-fz/ (дата обращения: 08.08.2020).

9. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли: система заданий: учеб. пособие для общеобразовательных организаций: под ред. А. Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2017. С. 30.

10. Хакунова Ф. П., Реутова Л. П. Многоаспектность коммуникации как источник происхождения коммуникативных универсальных учебных действий учащихся // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия «Педагогика и психология». 2016. Вып. 2. (178). С. 43–50.

УДК 372.862

Н. Н. Новикова[1], С. Е. Тяпкин[2]

[1]e-mail: education62@gmail.com; [2]e-mail: styapkin95@gmail.com
Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
Сыктывкар, Россия

ИЗУЧЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ*

В статье рассматривается актуальность поиска новых подходов при изучении биотехнологий в школе в условиях цифровизации образования. Описана возможность использования микроконтроллеров Arduino при организации гидропоники в условиях смешанного обучения.

Ключевые слова: образование, биотехнологии, цифровизация образования.

Natalya N. Novikova[1], Sergey E. Tyapkin[2]

[1]e-mail: education62@gmail.com; [2]e-mail: styapkin95@gmail.com
Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar, Russia

STUDY OF THE SECTION OF BIOTECHNOLOGIES AT THE LESSONS OF TECHNOLOGY AT SCHOOL IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF EDUCATION

The article examines the relevance of the search for new approaches when studying the section of biotechnology in technology lessons at school in the context of digitalization of education. The possibility of using Arduino microcontrollers in organizing hydroponics in blended learning conditions is described.

Keywords: education, school, biotechnology, technology, digitalization of education.

Глобальные изменения, происходящие в современной цифровой образовательной среде, и высокий темп развития информационных технологий в целом задают на сегодняшний день высокую планку компетентности педагога в школе. Регулярная модернизация технических средств для обучения требует пересмотра содержательных, методических и технологических аспектов образования, в т. ч. пересмотра педагогических средств и приемов.

© Новикова Н. Н., Тяпкин С. Е., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14169 «Развитие регулятивных и коммуникативных учебных действий учащихся в условиях цифровизации общего и дополнительного образования».

Одним из наиболее часто меняющих свое содержание предметов в школе является технология. Об этом в своих исследованиях пишет Е. А. Лутцева. Она указывает на то, что технологическое образование в школе сегодня – это настоящий вызов для педагога, так как регулярная модернизация производительных сил общества напрямую сопряжена с образовательным процессом и требует от педагога быть постоянно включенным в новостной поток научно-технической революции. С этим нельзя не согласиться. На сегодняшний день школа является не только институтом образования, но осуществляет важную функцию профориентации обучающихся. Поэтому важно максимально широко раскрыть возможности современного общества и дать будущему абитуриенту четкое представление о том, какое место он может занять [5].

В век пятой научно-технической революции, основной ценностью которой является информация и умение с ней работать, прогрессивной и динамично развивающейся отраслью человеческой деятельности становятся биотехнологии [1]. На сегодняшний день под биотехнологиями понимается область естественно-научного знания, главной целью которой является создание живых организмов для последующего удовлетворения человеческих потребностей путем использования непосредственно организмов или их продуктов жизнедеятельности [2].

На сегодняшний день формирование теоретических представлений об объектах биотехнологий в школе происходит на уроках биологии, а практические аспекты изучаются в рамках предмета технология. Анализ педагогической практики позволяет сделать вывод о том, что на сегодняшний момент важность изучения биотехнологий в школе становится актуальной, но не все педагоги имеют представление, как организовать процесс обучения в условиях отсутствия опытных участков. Решением данной проблемы могут стать современные цифровые технологии.

На сегодняшний момент новым трендом в земледелии и растениеводстве становится вертикальное урбанизированное агропроизводство или сити-фермерство. Под сити-фермерством подразумевается выращивание агро- и аквакультур в рамках городской среды на окнах и крышах жилых и промышленных зданий с помощью классических методов, информационных технологий и систем типа «умный дом» [4]. О важности развития данного направления, как в области образования, так и в области регулярного земледелия, сказано в докладе ЮНЕСКО по науке. Исходя из представленных в докладе данных, можно судить о том, что при помощи горизонтального агропроизводства и введения генно-модифицированной продукции на регулярный мировой рынок человечество не сможет в полной мере обеспечить решение нарастающей проблемы голода. Но если каждый человек займется выращиванием хотя бы 30 % зеленой продукции на окнах своей квартиры, то уже к 2030 г. проблемы мирового голода и из-

носа пахотных земель будут стоять не так остро. В дальнейшем это позволит постепенный переход к представленной ранее концепции устойчивого развития [3].

Опираясь на слова аналитиков, можно рассматривать сити-фермерство как решение проблемы учителей технологии с материально-техническими сложностями в виде отсутствия опытных участков. С практической точки зрения, сити-фермерство представляет из себя выращивание зеленой продукции для последующего потребления при помощи специализированного оборудования: фитоламп, микроконтроллеров с датчиками влажности, температуры и освещенности, систем удаленного управления и наблюдения. Многие возникающие проблемы организации практического обучения в области биотехнологий можно решить при помощи технических средств. Например, главной сложностью организации практического обучения по растениеводству в Республике Коми является затяжная климатическая зима, которая наступает в конце октября и заканчивается в конце апреля. Зима сопровождается малым количеством солнечного света и отрицательной среднемесячной температурой, что делает невозможным организацию практического обучения по посадке и выращиванию в теплице и на открытом грунте.

В рамках изучения раздела биотехнологий, интегрируя полученные ранее предметные знания по биологии и информатике на уроках технологии, можно создать с обучающимися систему гидропоники (рис. 1).

Для этого учителю понадобится стартовый набор микроконтроллера Arduino с проводами и датчиками; ноутбук с программами TeamViewer для удаленного доступа и Arduino IDE – специализированный ПО для программирования микроконтроллера; смартфон с установленным на него приложением Blink!; фитолампа; резервуар с водой и несколько растений, заранее размещенных в субстрате.

На уроке учитель совместно с обучающимися проводит подготовительную работу: знакомит с выбранными для ухода растениями, микроконтроллером Arduino, фитолампой и приложением для смартфона «Blynk!». Условно подготовительный этап можно разделить на два занятия: на первом ученики организуют систему гидропоники путем сборки и подключения микроконтроллера и других элементов системы, а на втором уроке ее программируют и учатся работать с ней дистанционно.

Второй урок начинается с того, что обучающиеся знакомятся с программой «Blynk!». Регистрация в данном приложении может быть предложена в качестве домашнего задания после первого урока. Важно начать именно с мобильного приложения, так как каждому смартфону будет присвоен индивидуальный идентификатор – токен, используемый при программировании микроконтроллера. На втором уроке обучающимся предстоит программировать микроконтроллер, занятие может носить характер

семинара, где учитель будет поэтапно объяснять элементы кода или же заранее предложит обучающимся готовый код, в котором нужно будет заполнить некоторые пропуски. Важно обратить на это внимание, так как, например, в 5-м классе не все обучающиеся будут способны разобраться с программным кодом без постоянной помощи со стороны учителя.

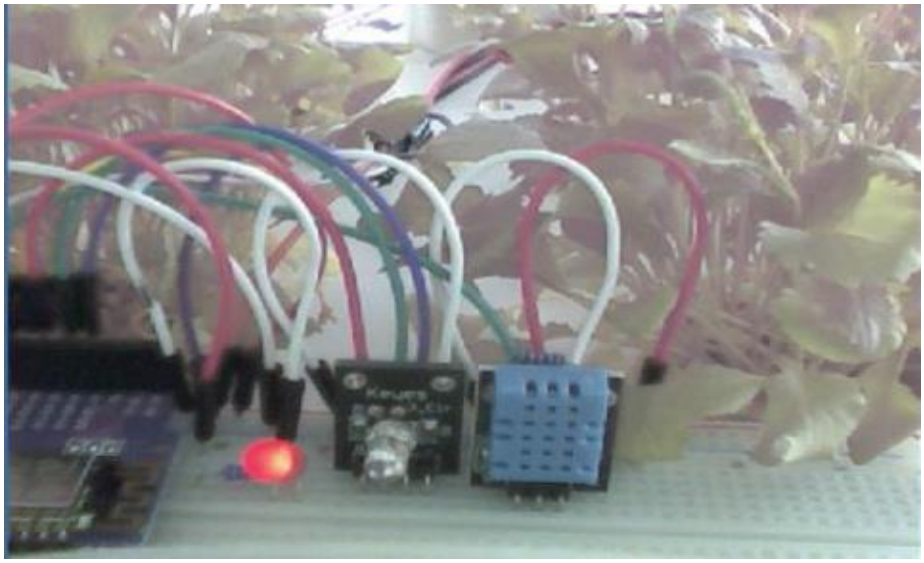


Рис. 1. Система гидропоники в учебной аудитории

После того, как программа запущена на микроконтроллере, обучающимся необходимо настроить индивидуальную панель управления системой в программе «Blynk!» на своем смартфоне. Так как данные о каждом смартфоне обучающихся уже запущены в программе «Arduino», им остается только создать новый проект в приложении на телефоне и настроить, правильно подписав все элементы панели (рис. 2). На панель необходимо будет добавить датчики влажности и температуры, а также настроить слайдеры или кнопки включения полива и освещения. При необходимости можно добавить таймеры включения и отключения света и полива.

Рис. 2. Пользовательская панель программы «Blynk!»

После настройки системы каждый обучающийся, находясь дома, сможет открыть приложение на телефоне и наблюдать за работой системы. Таким образом, после двух уроков технологии каждый обучающийся получает практический опыт организации системы гидропоники и в последующем организует уход за растениями.

Организация такой системы дает огромное количество возможностей для проектной деятельности. Если раньше обучающийся только примерно мог определить влажность почвы, то теперь данное измерение будет максимально точным. Это позволяет в условиях учебного класса на протяжении всего года выращивать огромное количество посевных культур в идеальных условиях.

Таким образом, в настоящее время развитие цифровых устройств и соответствующего программного обеспечения позволяет учителю организовать образовательный процесс по изучению биотехнологий на новом уровне. Обучающиеся не только могут изучать технологию выращивания и ухода за растениями, но и знакомиться с новыми средствами, формируя умения, необходимые в условиях цифровизации всех уровней жизнедеятельности.

Список литературы

1. Bren d'Amour C., Reitsma F., Baiocchi G., Barthel S., Guneralp B., Erb K.-H., Haberl H., Creutzig F., Seto Karen C. Future urban land expansion and implications for global croplands // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2016. Vol. 114, N 34. URL: http://www.pnas.org/content/114/34/8939.full.pdf (дата обращения: 14.06.2020).

2. Global hunger rising again, driven by conflict and climate change // UN News Centere. URL: http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=57526#.Wfcrj2i00Uk (дата обращения: 14.06.2020).

3. UNESCO Publishing, ITMO University – Доклад Юнеско по Науке – 2015. На пути к 2030 году. UNESCO Publishing, 2017.

4. World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision. URL: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/esag/docs/AT2050_revision_summary.pdf (дата обращения: 14.06.2020).

5. Лутцева Е. А. Современный урок технологии // Эксперимент и инновации в школе. 2012. № 1.

УДК 374.31, 371.69

В. Ф. Поберезкая
e-mail: violettaf09@gmail.com
Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
Сыктывкар, Россия

О ГОТОВНОСТИ К ЦИФРОВИЗАЦИИ УЧРЕЖДЕНИЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ РЕСПУБЛИКИ КОМИ*

В статье рассмотрены критерии и показатели мониторинга учреждений дополнительного образования детей Республики Коми в условиях цифровизации образования. В ходе исследования было выяснено, что в Республике Коми создаются условия для реализации приоритетных национальных проектов образования на региональном уровне, но имеется цифровое неравенство между созданными условиями в городах и селах республики.

Ключевые слова: дополнительное образование детей, Республика Коми, мониторинг, цифровизация образования.

Vita F. Poberezkaya
e-mail: violettaf09@gmail.com
Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar, Russia

ABOUT READINESS FOR DIGITALIZATION OF INSTITUTIONS OF ADDITIONAL EDUCATION FOR CHILDREN OF THE KOMI REPUBLIC

The article discusses the criteria and indicators for monitoring additional education for children of the Komi Republic in the context of digitalization of education. During the study, it was found that conditions are being created in the republic for the implementation of priority projects (“Education”, “Digital educational environment”, “Everyone's success”), but there is a digital inequality between the conditions created in cities and villages, including urban-type settlements republics. 4–6 line abstract (no title ‘Abstract’).

Keywords: additional education for children, the Komi Republic, monitoring, digitalization of education.

© Поберезкая В. Ф., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14169 «Развитие регулятивных и коммуникативных учебных действий учащихся в условиях цифровизации общего и дополнительного образования».

Одной из доминирующих тенденций современного общества является его глобальная информатизация. Это связано со стремительным развитием информационно-коммуникативных технологий, возникает новая цифровая образовательная среда, которая влияет на образование (использование новых педагогических технологий в условиях цифровизации образования, формирование и развитие информационно-коммуникационных компетенций как у обучающихся, так и у педагогов). Об этом свидетельствуют принятые в Российской Федерации приоритетные национальные проекты «Образование», «Цифровая образовательная среда», «Успех каждого», которые реализовываются на региональном уровне в республике. Это приводит к ряду противоречий между высокой динамичностью процесса информатизации общества и необходимостью обеспечения столь же высокого уровня динамичности развития образования, в частности дополнительного образования детей, а также между цифровизацией системы ДОД и его оснащенностью.

Рассмотрим готовность учреждений дополнительного образования детей к цифровизации в Республике Коми (далее РК). Для этого необходимо определить критерии и показатели мониторинга условий организации дополнительного образования детей (далее ДОД), которые регламентированы постановлением Правительства РФ «Об осуществлении мониторинга системы образования» (2013).

Критерии мониторинга мы выделили из нормативно-правовых актов «Об осуществлении мониторинга системы образования» (постановление Правительства РФ, 2013 г.); «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (приказ Министерства просвещения РФ, 2018 г.); Указания по заполнению формы федерального статистического наблюдения № 1-ДО (Российский технологический университет).

Для проведения мониторинга условий организации ДОД выбраны следующие критерии:

- классификация учреждений дополнительного образования (центр, дворец, дом, станция, школа, объединения) и место расположения учреждения (город, село);
- количественные изменения сети центров дополнительного образования;
- направленность программ (количество программ в республике по технической, естественно-научной направленности);
- количество обучающихся по дополнительным программам, возраст обучающихся;
- материально-техническое и информационное обеспечение учреждений дополнительного образования (наличие ПК, используемых в образовательном процессе, подключение ПК к сети Интернет и скорость).

В Республике Коми 10 городов и 28 посёлков городского типа, 722 сельских населённых пункта. На 2019 г. в городах располагаются 56 % учреждений дополнительного образования детей и 44 % в селах и пгт. Мы наблюдаем, что идет перевес в расположении учреждений дополнительного образования республики в городах, но так как в Республике больше населенных пунктов в сельской местности, то мы видим, что не во всех них располагаются учреждения дополнительного образования.

Детализируем критерий для анализа – число учреждений дополнительного образования в Коми по муниципальным образованиям городских округов (МО ГО) и муниципальным образованиям муниципальных районов (МО МР) Республики Коми. По результатам анализа видно, что лидирующее место у МО ГО «Сыктывкар» (7 ед.), далее МО ГО «Воркута» (5 ед.), «Ухта» (4 ед.) и МО МР «Сыктывдинский» (4 ед.) (на наш взгляд, МО МР «Сыктывдинский» занимает лидирующую позицию, так как располагается в территориальной близости от столицы Республики Коми – г. Сыктывкар). По численности объединений лидирует МО МР «Княжпогостский» (43 ед.), далее МО ГО «Сыктывкар» (41 ед.), «Воркута» (39 ед.) и МО МР «Сыктывдинский» (31 ед.). Хуже всего показатели в МО МР «Усть-Куломский» (2 ед.), «Троицко-Печорский» (3 ед.) и «Усть-Цилемский» (4 ед.).

Рассмотрим численность организаций, которые вели свою образовательную деятельность в дополнительном образовании Республики с 2015 по 2019 г. Мы наблюдаем скачок с 141 до 412 ед., но был период 2017–2019 гг., когда наблюдался небольшой спад количества организаций (с 442 ед. до 412 ед.). Если сравнить численность обучающихся в школе и в системе дополнительного образования детей в Республике Коми в 2019 г., мы видим, что 7 % обучающихся (25 680 чел.) официально не вовлечены в систему ДОД. Следующими критериями мониторинга являются классификация учреждений ДОД (центр, дворец, дом, станция, школа, объединения и т. д) и место расположения учреждения (город, село). По полученным данным на 2019 г. мы видим, что более всего учреждений РК расположено в школах (80 %) (это общеобразовательные учреждения и школы художественные, спортивные, музыкальные и т. п.), далее идут центры (16 %), дворцы (3 %), дома и станции (по 1 %). При этом не зарегистрировано ни одного образовательного центра. Появились новые формы организации дополнительного образования детей в Коми, это связанно с тем, что в Республике идет реализация приоритетных национальных проектов «Образование», «Цифровая образовательная среда», «Успех каждого» – Технопарк, Кванториум и IT-куб (по 1 учреждению). Они располагаются в столице республики Сыктывкаре.

Численность программ в разных режимах обучения на 2019 г. (по данным Министерства образования, науки и молодежной политики Республики Коми): стационарный (96 %), выездные (1 %) и полностью онлайн (3 %).

По данным информационных материалов Федерального статистического наблюдения в Республике Коми на 2019 г., лидирующее место занимают направления в области искусств по общеразвивающим программам – 37 %, социально-педагогическое – 21 %, техническое творчество – 8 %, естественно-научное – 7 % и т. д. (см. таблицу).

Таблица

Численность обучающихся по направлениям дополнительных общеобразовательных программ в Республике Коми (2019 г.)

Направленность ДОД	Кол-во обучающихся в учреждениях ДОД
В области искусств по общеразвивающим программам	37 %
Социально-педагогическое	21 %
В области физической культуры и спорта по общеразвивающим программам	18 %
Техническое	8 %
Естественно-научное	7 %
Туристско-краеведческое	4 %
В области искусств по предпрофессиональным программам	3 %
В области физической культуры и спорта по предпроф. программам	2 %

Сравним техническое и естественно-научное направления с 2015 по 2019 г., так как, в этих направлениях возможны такие программы, как «Робототехника», «Lego-конструирование», «3D-конструирование», «Моделирование» и т. п. Мы видим, что показатели почти одинаковые, только в 2016 г. лидером было техническое направление, а в 2017 – естественно-научное (рис.). Мы видим, что была динамика прогресса по техническому направлению и произошёл спад интереса к естественно-научному направлению.

В материалах, расположенных на сайте Росстата [2], не выделено отдельно направление «Робототехника», мы считаем, что его можно отнести к техническому или естественно-научному направлению подготовки, поэтому далее мы будем анализировать именно техническое и естественно-научному направления.

По данным сайта «Персонифицированное дополнительное образование Республики Коми» по направлению «Робототехника» в два раза больше программ предлагается в городах республики. Также на сайте можно найти характеристики данных программ по Робототехнике: наличие значимых программ (287 ед.); иных образовательных программ (264 ед.); сертифицированных программ (136 ед.); предпрофессиональных программ (6 ед.); платных программ (108 ед.). В данном открытом источнике указывается форма обучения: очная или очно-заочная с применением дистанционных технологий и/или электронного обучения (15 ед.).

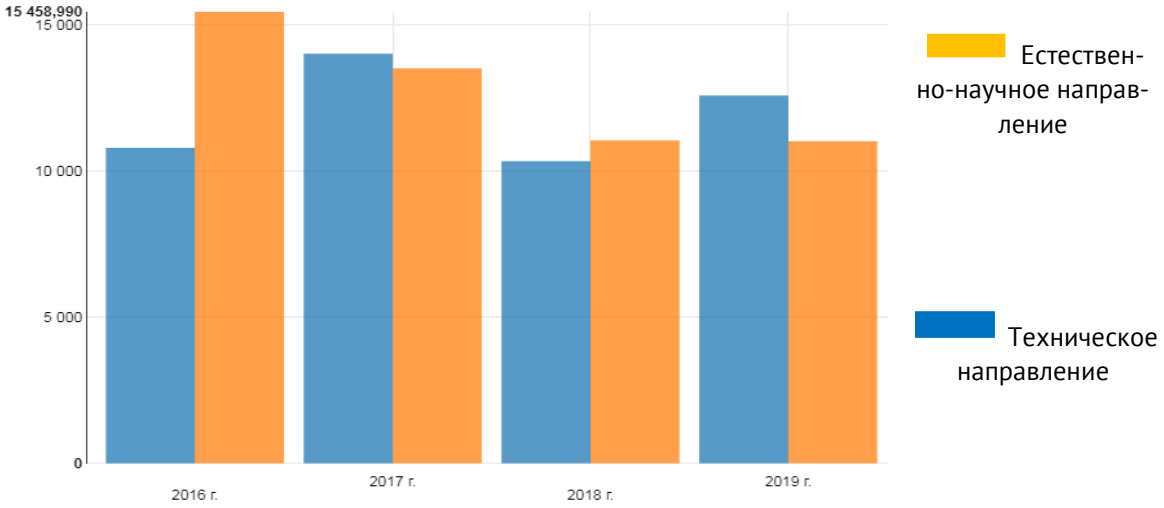


Рис. Численность детей по техническому и естественно-научному направлениям ДОД в РК (2015–2019) на 24.03.2020 [2]

Рассмотрим материально-техническое и информационное обеспечение учреждений ДОД в Коми. По сведениям федерального статистического наблюдения, в Республике Коми по форме № 1-ДО на 2019 г. [1, с. 20] в 102 организациях дополнительного образования детей представлено 1 647 персональных компьютеров (далее ПК), из них 2/3 подключено к сети Интернет и только – 1/4 используется в учебных целях. Подключение к сети Интернет представлено по отраслям: культура, спорт и др. Из приведённых данных [2] видно, что в организациях ДОД критерии (подключение к сети Интернет, наличие собственного сайта и размещение на сайте нормативно закрепленного перечня сведений о своей деятельности) имеют следующие показатели: отрасль «Культура» – 40 %, отрасль «Спорт» – 9 %, другие отрасли – 51 %. Скорость сети Интернет в организациях с 2012 г. выросла почти в 2,5 раза, но за последние 3 года было незначительное её снижение.

Таким образом, по результатам мониторинга вы можем сделать следующие выводы. В Республике Коми большинство учреждений ДОД расположено в городах, хотя больше населенных пунктов расположено в сельской местности, лидирующее место занимают МО ГО «Сыктывкар», МО ГО «Воркута». В период с 2015–2019 гг. почти в 3 раза вросло количество учреждений ДОД. Больше всего учреждений ДОД расположено в школах (80 %). Лидирующее место по направлениям дополнительных общеобразовательных программ занимает: в области искусств по общеразвивающим программам (37 %), социально-педагогическое (21 %), в области физической культуры и спорта по общеразвивающим программам (18 %).

На наш взгляд, для реализации цифровизации ДОД в Коми важны техническое (8 %) и естественно-научное (7 %) направления, и здесь наблюдается подъем с 2016 по 2019 г. Такая тенденция связана с реализацией приоритетных национальных проектов РФ и появлением новых про-

грамм ДОД. Также мы увидели, что предлагаются не только очные формы обучения, но и очно-заочные, с применением дистанционных технологий, а также онлайн-форма. Из представленных данных по персональным компьютерам в ДОД мы видим, что 2/3 из них подключены к сети Интернет, но только 1/3 используется в учебных целях. На наш взгляд, дополнительное образование в Республике Коми готово к цифровизации, но имеется цифровое неравенство в сельских населенных пунктах.

Мы считаем, что для полного анализа готовности учреждений дополнительного образования Республики Коми в условиях цифровизации необходимо также провести мониторинг педагогических кадров (возраст, образование, сформированность ИКТ компетенций).

Список литературы

1. Информационные материалы по данным федерального статистического наблюдения в Республике Коми по форме № 1–ДО «Сведения об учреждениях дополнительного образования детей». Сведения об организациях дополнительного образования детей (III часть). Сыктывкар, 2019. 25 с.

2. Федеральная служба государственной статистики. Витрина статистических данных [Электронный ресурс]. URL: https://showdata.gks.ru/report (дата обращения: 10.08.2020).

УДК 20.01.45

Н. С. Прокопова
e-mail: Chernomordova@yandex.ru
Курский государственный университет, Курск, Россия

РАЗРАБОТКА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЦИФРОВОГО МОНИТОРИНГА, ОТРАЖАЮЩЕЙ СТРУКТУРУ, СОДЕРЖАНИЕ И ТРЕБОВАНИЯ К ОТДЕЛЬНЫМ ЕЕ КОМПОНЕНТАМ*

В статье рассматривается проблема разработки теоретической модели интеллектуальной системы цифрового мониторинга в системе основного общего образования. Рассматриваются объект, предмет и цели мониторинга, а также структура и возможные компоненты разрабатываемой теоретической модели.

Ключевые слова: теоретическая модель, мониторинг, интеллектуальная система, компонентный состав.

Nina S. Prokopova
e-mail: Chernomordova@yandex.ru
Kursk State University, Kursk, Russia

ENGINEERING OF A THEORETICAL MODEL OF THE INTELLIGENT DIGITAL MONITORING SYSTEM THAT REFLECTS THE STRUCTURE, CONTENT AND REQUIREMENTS FOR ITS INDIVIDUAL COMPONENTS

The article deals with the problem of developing a theoretical model of an intelligent system for digital monitoring of the results in the system of basic General education. The structure and possible components of the developed theoretical model are considered. Keywords: theoretical model, monitoring, intelligent system, component composition.

Keywords: theoretical model, monitoring, intelligent system, component composition.

Среди основных направлений модернизации системы образования следует отметить: повышение качества образования, обеспечение доступности образования, повышение эффективности образовательной системы,

© Прокопова Н. С., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14188 мк «Совершенствование содержания общего образования на основе использования интеллектуальных систем для цифрового мониторинга образовательного процесса».

преемственности всех ее уровней. Одной их центральных проблем изменения системы образования выступает процесс разработки теоретической модели интеллектуальной системы мониторинга образовательной деятельности, который сопровождается разведением и конкретизацией следующих понятий: контроль качества образования, оценка качества, гарантия качества, требования потребителей, мониторинг качества [1].

Среди основных направлений модернизации системы образования следует отметить: повышение качества образования, обеспечение доступности образования, повышение эффективности образовательной системы, преемственности всех ее уровней. Одной их центральных проблем изменения системы образования выступает процесс разработки теоретической модели интеллектуальной системы мониторинга образовательной деятельности, который сопровождается разведением и конкретизацией следующих понятий: контроль качества образования, оценка качества, гарантия качества, требования потребителей, мониторинг качества [2].

С. Д. Сажина предлагает следующее определение качества предоставления образовательных услуг: «это определенный уровень знаний и умений, умственного, нравственного и физического развития, которого достигают обучаемые на определенном этапе в соответствии с планируемыми целями; степень удовлетворения ожиданий различных участников процесса образования, от представляемых ОУ образовательных услуг. Качество образования, прежде всего, измеряется его соответствием государственному образовательному стандарту» [3].

В. А. Мижериков дает следующее определение: «качество предоставления образовательных услуг – социальная категория, определяющая состояние и результативность процесса образования в обществе, его соответствие потребностям и ожиданиям общества (различных социальных групп) в развитии и формировании гражданских, бытовых и профессиональных компетенций личности; определенный уровень знаний и умений, умственного, нравственного и физического развития, которого достигают обучаемые на определенном этапе в соответствии с планируемыми целями; степень удовлетворения ожиданий различных участников образования от предоставляемых образовательным учреждением образовательных услуг» [1].

В работе «Мониторинг образования в школе», под редакцией С. Е. Шишова, качество образования определено следующим образом: «качество предоставления образовательных услуг – социальная категория, определяющая состояние и результативность процесса образования в обществе, его соответствие потребностям и ожиданиям общества (различных социальных групп) в развитии и формировании гражданских, бытовых и профессиональных компетенций личности» [3].

Проанализировав исследования, посвященные проблемам качества образования, были определены возможные структурные категории процесса мониторинга качества образования, представленные на рис. 1.

Рис. 1. Структурные категории мониторинговых процедур

Таким образом, качество предоставления образовательных услуг включает в себя все аспекты деятельности образовательного учреждения и оценку здоровья обучающихся, их нравственное, эстетическое и интеллектуальное развитие.

Эффективное управление качеством школьного образования возможно только при наличии обратной связи, а значит, должно реализовываться через мониторинг. Задачей мониторинга школьного образования, является составление при необходимости, индивидуальной образовательной траектории для максимального раскрытия потенциала личности обучающегося.

Мониторинг определяется «как происходящее от латинского слова monitor (монитор) и обозначающее постоянное наблюдение за каким-либо процессом в целях выявления его соответствия желаемому результату или первоначальным предположениям» [3].

В рамках данного исследования было установлено, что качество образования определяется совокупностью показателей, которые включают

различные аспекты не только учебной деятельности, но и факторы, непосредственно влияющие на функционирование образовательного учреждения в целом (рис. 2).

Рис. 2. Показатели мониторинга

В группе всех показателей выделяют личные показатели, которые представлены на рис. 3.

Рис. 3. Личные показатели мониторинга

Наряду с показателями личной результативности учащихся используются системные показатели организации образовательного процесса, функционирования и развития образовательного учреждения (рис. 4).

Рис. 4. Системные показатели мониторинга

Необходимость проектирования теоретической модели интеллектуальной системы цифрового мониторинга обусловлена несколькими проблемами, выявленными в ходе анализа деятельности образовательных учреждений города Курска и Курской области (рис. 5).

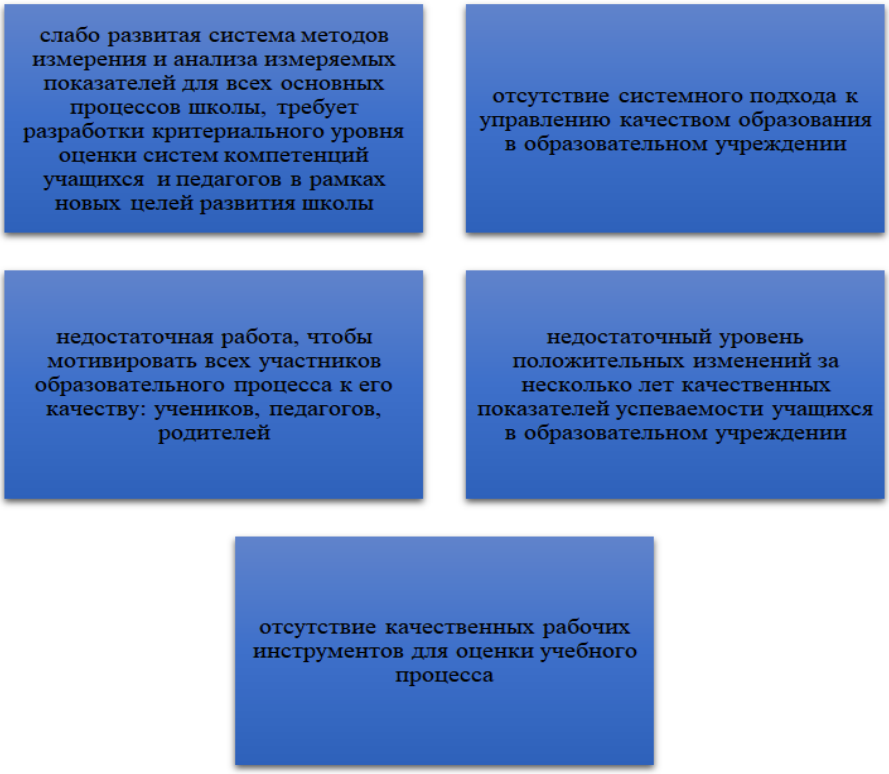


Рис. 5. Уровни мониторинговой деятельности

Мониторинговая служба может состоять из функциональных групп:

- группа наблюдения и сбора информации. Задача группы заключается в выявлении возможных отклонений от нормы по всем направлениям работы образовательной организации;
- аналитико-диагностическая группа. Проводит педагогическую диагностику. В состав входят опытные педагогические работники. Регламент работы устанавливается на плановом заседании;
- исследовательская группа. Организует практико-ориентированные исследования по выявлению возможных отклонений от нормы в деятельности организации;
- группа планирования. Задача этой группы – стратегическое планирование и разработка тактики деятельности организации, а именно: разработка программ развития, программ оздоровления детей, годового и перспективных планов, а также вынесение предложений по корректировке образовательной программы ОУ;
- группа контроля. Состоит из сотрудников образовательной организации, выполняющих административно-методические функции, представителей общественных организаций и опытных педагогов. Задачей группы является контроль за эффективностью педагогического процесса.

Перечисленный список групп мониторинговой службы не является исчерпывающим и в организации могут создаваться и другие группы.

Модель системы цифрового мониторинга, предлагаемая в рамках этого проекта, может быть использована в практике любого учебного заведения, и она обогатит муниципальные и региональные образовательные учреждения инновационными инструментами, использование которых предполагает изменение подхода к управлению образовательной организацией на основе динамического мониторинга качества образования.

Список литературы

1. Бордовский Г. А., Нестеров А. А., Трапицын С. Ю. Управление качеством образовательного процесса: монография. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2019. 169 с.

2. Фомина Н. Б. Внутренняя система оценки качества образования: внутришкольный мониторинг. М., 2017. 149 с.

3. Соколова Е. В. Модернизация российской системы образования в современных условиях развития общества // Дельта науки. 2020. № 1. С. 82–84.

УДК 373.55

Д. Т. Рудакова
e-mail: dtrudakova@gmail.com
Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТРАЕКТОРИЯ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ*

Развитие цифровой среды предъявляет новые требования к результатам образования и вместе с тем открывает новые возможности. Развитие личностных особенностей учащихся на основе персонализации и деятельностного подхода становится важнейшим направлением в образовании. Совместная увлеченная работа с цифровыми инструментами дает возможность учитывать индивидуальные особенности каждого и становится основой развития «мягких навыков», необходимых для самореализации.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда, индивидуальная траектория, персонализация, развитие личностного потенциала, смешанное обучение, педагогические технологии.

Dora T. Rudakova
e-mail: dtrudakova@gmail.com
Moscow City University, Moscow, Russia

INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORY IN THE DIGITAL ENVIRONMENT: OPPORTUNITIES AND PROBLEMS

The development of the digital environment places new demands on educational outcomes and at the same time opens up new opportunities. The development of personal characteristics of students on the basis of personalization and an activity-based approach is becoming the most important direction in education. Passionate collaboration with digital tools makes it possible to take into account the individual characteristics of each and becomes the basis for the development of «soft skills of the twenty-first century».

Keywords: digital educational environment, individual trajectory, personalization, development of personal potential, blended learning, pedagogical technologies.

Развивающаяся цифровая среда образования открывает новые возможности для расширения содержания образования, освоения удобных

© Рудакова Д. Т., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14146 «Фундаментальные основы применения иерархических структур в работе с большими данными для построения индивидуальных образовательных траекторий с учетом личностных особенностей школьников».

инструментов работы с информацией, создания педагогических условий для развития личности. Вместе с тем современная среда бросает вызовы всем участникам образовательного процесса. Все более углубляющееся на современном этапе понятие «функциональной грамотности» вбирает в себя и так называемые soft skills, «мягкие навыки». К каждому человеку в этом быстро меняющемся мире совершенно объективно предъявляются требования, чтобы он умел устанавливать отношения с окружающими, достойно коммуницировать, представлять себя и свою деятельность, ориентироваться в поставленных задачах, планировать и оценивать результаты. Безусловно, соответствовать этим требованиям возможно только имея определенный фундамент знаний, навык постоянно самообразования, умение ставить перед собой и решать задачи по самосовершенствованию.

Для того чтобы способствовать развитию учащегося, необходимо видеть и понимать его личностные особенности, ориентироваться на его индивидуальные потребности, интересы; помочь самому ребенку выявить собственный потенциал и устремления, чтобы он поверил в себя, в свои возможности и реализовал их, то есть изменить подходы в организации образовательного процесса [1].

Задача достаточно сложная, поскольку существуют общие проблемы в образовании, обусловленные переходом от «предметного обучения» к открытому образовательному процессу в условиях цифровой среды. Наиболее важными компонентами цифровой среды становятся содержание и качество взаимодействия между участниками образовательного процесса. Для того, чтобы реализовать это направление, необходимо понять, что мешает, что является основной проблемой, которую надо решить.

Основными характеристиками цифровой образовательной среды являются открытость и взаимодействие, поэтому здесь возможна реализация гибкого подхода к каждому учащемуся с учетом его персональных особенностей, ориентация не только на предметный мир, но и развитие мира коммуникаций, связей и взаимоотношений на самых разных уровнях. Вместе с тем эти условия отвечают современному видению саморазвития человека, позволяют реализовать персональную образовательную траекторию.

Подход, нацеленный на развитие личностного потенциала школьника в условиях современной цифровизации общества предполагает, в первую очередь, создание соответствующей образовательной среды, нацеленной на самореализацию, комфортное ощущение учащимися окружающего школьного мира. Данные анализа результатов учебных достижений школьников в рамках международных исследований PISA подтверждают исследования педагогов и психологов о том, что одной из значимых составляющих является комфортная аутентичная среда, которая становится определяющим условием для становления автономной личности, способной самостоятельно искать решения новых возникающих проблем в учебной и реальной жизни.

Как отмечено выше, объективное условие развития личностного потенциала предполагает не только когнитивное, но и социально-эмоциональное развитие, что неотделимо друг от друга.

Как формировать новые компетенции/навыки высокого уровня на основе содержания изучаемого предмета? Иными словами, как продумать и организовать урок, нацеленный на интеллектуальное развитие учащихся для овладения ими основных компетенций XXI в., т. е. направленный на развитие личностных особенностей каждого учащегося. Цель урока и других форм занятий, направленных на когнитивное развитие, – создать пространство для формирования и развития критического и креативного мышления, умения общаться и сотрудничать в команде. Это значит, что ситуация строится определенным, на сегодняшний день нетрадиционным способом. Безусловно, существует успешный опыт в отдельно взятых школах. В данном контексте мы не останавливаемся подробно на этом, ограничимся только основными характеристиками заданий. Самое главное это то, что задания такого рода предлагают по своему характеру обязательное активное обсуждение участниками и обычно имеют разные варианты решений. Это могут быть мини-проекты с привлечением содержания нескольких учебных предметов, обращение к дополнительным открытых источникам. По ходу выполнения проекта участниками создается макет, прообраз, виртуальная модель – т. е. что-то рукотворное или создаваемое на компьютере, интересное для них. Также задание может предполагать выполнение в парах, мини-группах по 3-4 человека, что непременно способствует созданию определенной творческой атмосферы, командного духа [2].

Вместе с тем такие задания или выявленные проблемы в процессе изучения содержания учебного предмета открывают для отдельного учащегося интересную тему для самостоятельного изучения, последующего глубокого погружения в увлекательную для него тему. Именно такого рода задания и учебные проблемы, для решения которых необходимо изучать дополнительную литературу, смотреть открытые интернет-источники, способствуют созданию широкого поля для работы с учетом индивидуальных особенностей каждого учащегося, в т. ч. числе и одаренных детей, и детей с особыми возможностями развития.

Для того чтобы помочь учащимся развивать эти важнейшие компетенции, необходима организация проблемного и деятельностного учебного процесса на системной основе. Проектируемые учителем задания во время каждого школьного урока должны быть нацелены не только на освоение нового содержательного материала, но и в процессе познавательной деятельности активизировать умения решать проблемы, взаимодействовать друг с другом, рассуждать и обмениваться мнениями в корректной форме, т. е. учиться в процессе выполнения учебных задач управлять собой, своими эмоциями, овладевать умениями работать в команде.

Персонализированное обучение предполагает ориентацию на интересы каждого учащегося. Материалы, темп, структура и цели обучения могут различаться в зависимости от образовательных потребностей учащихся, задавая тем самым для каждого из них уникальную образовательную траекторию. При этом учебный материал оптимально подобран для каждого ребенка. Следует подчеркнуть, что эта модель работает именно в условиях, когда каждый учащийся понимает, что главное – двигаться к цели, можно ошибаться, по-разному решать задачи, но необходимо, увлекательно и интересно осуществлять этот поиск. Также важно, что в него верят, что он сумеет добиться и решить поставленную задачу.

Персонализация отвечает поставленным задачам в том случае, если в условиях смешанного обучения (и на очном этапе, и в дистанционном формате) цели связаны с развитием ответственности и самостоятельности каждой личности. Такой персональный маршрут учитель выстраивает через доступные последовательные шаги, и образование приобретает для каждого личный смысл. Именно в групповой работе развиваются коммуникативные навыки. Совместная деятельность формирует умение договариваться: и по определению роли каждого, и по поводу того, каким образом вместе лучше распланировать действия и достичь результата, выстраивать эффективное взаимодействие с участниками команды. Смена форматов очного обучения и онлайн позволяет формулировать самые разные задания в зависимости от поставленной цели. Работа с использованием сетевых сервисов, онлайн-обучения ставит учащихся в такие условия, что некоторые этапы необходимо проходить самостоятельно, решая возникающие проблемы, приобретая навыки самостоятельной работы, приучаясь к самоконтролю, выбирая оптимальные пути выполнения учебных задач. Освоение и совмещение разного опыта работы с учителем и формата дистанционного взаимодействия в целом способствует развитию навыков самостоятельной работы, обращение при необходимости по инициативе учащегося за консультацией; поиск различного рода ресурсов, как электронных, так и традиционных.

Следует выделить в качестве примера современную технологию цифровой среды, технологию сторителлинга, активно используемую в школах для развития творческого потенциала школьников, а также навыков использования сетевых сервисов и инструментов. Сторителлинг сочетает в себе психологические, воспитательные, обучающие аспекты, позволяет не только эффективно научиться работать с информацией, но и мотивировать учащегося, добиваться максимально высоких результатов. Этот творческий метод, или технология, «создания цифровых историй», в первую очередь, нацелен на поддержку и развитие творческого начала, но вместе с тем способствует развитию разных качеств ребенка: и фантазии, и логики, и умению рефлексировать, в целом углубляет личностные

интересы. Педагогическая технология сторителлинга учит выделять, интерпретировать, преобразовывать в увлекательной для школьника форме информацию, в текстуальном и в цифровом виде, в результате такого рода направление деятельности усиливает культурное самосознание. Сторителлинг – это одновременно наука и искусство. Современная технология может успешно использоваться в проектной и совместной деятельности, это продуктивный метод преподавания любого учебного предмета [3].

Организация учебного процесса, в ядро которого заложен персональный подход, ориентация на развитие личностного потенциала учащегося дает возможность постепенно приучать каждого к персональной ответственности за свое продвижение, когда каждый ученик измеряет свой успех не только школьными отметками, но и углубляющимся интересом к самому процессу образования. Понимание того, насколько важно проявлять инициативу, уметь рассуждать, видеть свои ошибки и пути их исправления. В такой учебной среде создается атмосфера дружеской поддержки, взаимообучения, помощи в овладении новыми технологиями и сетевыми сервисами, и каждый стремится добиваться школьных успехов и ощущает, отмечает собственный рост. При условии создания не только технологической оснащенности, но и методически обоснованной системы организации образовательного процесса возможно добиваться изменений персональных траекторий развития, овладение компетенциями, которые соответствуют объективным требованиям социальных изменений, происходящих в обществе в XXI в.: умение быть открытым, находить партнёров и друзей, обладать критическим мышлением, цифровой грамотностью, постоянно работать над развитием эмоционального интеллекта, и вместе сохранять и удерживать собственные цели, персональную траекторию развития.

В целом можно сделать вывод о том, что проблема решения актуальных задач по формированию универсальных компетентностей и новой грамотности стоит достаточно остро. Безусловно, что решение ее возможно именно на основе новых подходов к учащемуся в плане развития личностного потенциала, опираясь на принципы индивидуализации и персонализации.

Список литературы

1. Личностный потенциал: структура и диагностика / под науч. ред. Д. А. Леонтьева. М.: Изд-во «Смысл», 2011.

2. Гэйбл Э. Цифровая трансформация школьного образования. Международный опыт, тренды, глобальные рекомендации / пер. с англ.; под науч. ред. П. А. Сергоманова; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2019. 108 с.

3. Рудакова Д. Т. Сторителлинг как современная технология персонализации в цифровой среде // Горизонты и риски развития образования в условиях системных изменений и цифровизации: сб. науч. трудов XII Междунар. науч.-практ. конф. в 2 ч. 2020. С. 297–302.

УДК 378.147:004.9

Ж. Б. Саякбаева[1], Ф. Э. Бектеналиева[2]

[1]e-mail:jiparkul@mail.ru; [2]e-mail:guzelmelek@inbox.ru
Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова,
Бишкек, Кыргызстан

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ВУЗА

В статье анализируются отличительные особенности современной системы вуза. Определяется наличие в системе организации превалирующего элемента – информационной среды, обеспечивающей более активное использование информационных ресурсов в учебно-образовательном процессе.

Ключевые слова: информатизация, ИКТ, система обучения, информационная образовательная среда, информационные ресурсы.

Jyparkul B. Sayakbaeva[1], Fatima E. Bektenlieva

[1]e-mail: jiparkul@mail.ru, [2]e-mail:guzelmelek@inbox.ru
Razzakov Kyrgyz State Technical University, Bishkek, Kyrgyzstan

INFORMATIZATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY

The article analiyzes the distinctive features of the modern university system. The presence in the system of organization of the prevailing element is determined – the information environment, which ensures more active use of information resources in the educational process.

Keywords: informatization, ICT, training system, information educational environment, information resources.

Определяющим признаком современного периода мирового развития является перемещение центра тяжести из сферы материального производства в сферу сбора, обработки, передачи, хранения, предъявления и использования информации. В этом обществе самым ценным товаром становится информация, а основным экономическим активом – интеллектуальный потенциал. При этом информатизация образования является важнейшим условием успешного развития социально-экономических процессов общества и требует приоритетного обеспечения соответствующими ресурсами [2]. Таким ресурсом является процесс подготовки человека к полноценной жизни в условиях информационного общества.

© Саякбаева Ж. Б., Бектеналиева Ф. Э., 2020

Бурное развитие информационных и коммуникационных технологий в конце XX в. привело к переходу к новой социальной формации, что, в свою очередь, вызвало существенные изменения в общественной жизни, связанные с культурным и образовательным развитием личности. Основная задача – информатизация образовательного процесса, позволяющая подготовить человека к полноценной жизни в условиях современной глобализации мирового сообщества, продуктивному использованию информации и знаний на базе компьютерных технологий и средств телекоммуникаций. Информатизация образовательного процесса в педагогике рассматривается как использование ИКТ, являющихся процедурной составляющей компьютерно-ориентированных педагогических технологий. Качественное образование невозможно без ИКТ, их внедрения в области научных исследований и образования [1].

Исследование теоретических основ информатизации образования доказывает, что информатизация предполагает создание интегрированной информационно-образовательной среды, которая обеспечит доступность и эффективность использования, интеграции и стандартизации информационных и образовательных ресурсов для всех уровней и видов образования.

Надо отметить также, что информационно-образовательная система обучения позволяет реализовать как минимум три модели учебного процесса [4].

1. Либеральная модель, когда обучаемому (или группе обучаемых) открывается доступ ко всем или части учебных материалов по специальности, они снабжаются методическими рекомендациями как изучать материалы дисциплин и графиком учебного процесса. С точки зрения технической реализации эта модель является самой простой, поскольку преподавателю достаточно только один раз настроить доступ к контенту. Обучаемый же имеет возможность в большей степени самостоятельно (и свободно) ориентироваться в учебном материале и скорости его освоения.

2. Консервативная модель – обучаемому (или группе обучаемых) учебные материалы выдаются строго дозировано, в соответствии с графиком учебного процесса. Техническая реализация данной модели более трудоемка по сравнению с первой. Преподавателю приходится вновь и вновь возвращаться к необходимости размещения контента и осуществлению соответствующих настроек. Данная модель, на наш взгляд, имеет и положительную сторону – обучаемый, не имея доступа к последующим учебным материалам, максимально сосредотачивается на текущем контенте, что, в свою очередь, способствует повышению эффективности освоения.

3. Адаптивная модель, учитывающая индивидуальные особенности обучаемого, когда он учится по индивидуальному графику, учитывающему степень его подготовленности, скорость усвоения материала и т. д. Техническая составляющая этой модели почти соизмерима с предыдущей, ус-

ложняясь в ситуации, когда по индивидуальному графику работает несколько студентов одновременно. В этом случае организационная составляющая деятельности преподавателя становится цикличной. Однако неоспорим положительный эффект от этой модели, поскольку обучаемый получает доступ к очередной «порции» учебных материалов только после того, как полностью освоит предыдущий. Такой максимальный учет индивидуальных особенностей напрямую влияет на повышение эффективности обучения и максимально соответствует принципам личностно-ориентированного обучения.

Современные ИКТ объединяют достижения технологий, дизайна, содержания предмета и методов обучения и включают в себя большое количество различного аппаратного и программного обеспечения, единой классификации которых не существует. К основным типам компьютерно-ориентированных образовательных систем относятся: наставническая, обучающая, имитационная, контрольная, справочная и информационная. Большинство этих систем взаимосвязаны и компьютерные обучающие программы содержат различные элементы. Потенциал применения ИКТ при обучении и обучении определяется скоростью и надежностью обработки информации, улучшением ее представления, проектированием различных процессов и явлений, активацией, индивидуализацией и дифференциацией обучения, формированием условий для организации самостоятельной учебной деятельности, облегчением общения и развитие творческого подхода. Информатизация позволяет модернизировать цели, содержание, методы, средства и организационные формы преподавания и обучения; способствовать развитию индивидуальных способностей студентов и их личностных качеств; способствовать формированию познавательных способностей и стремлению к самосовершенствованию; обеспечивать целостность изучения явлений действительности, неразрывную взаимосвязь естественных и технических наук, гуманитарных наук и искусства; постоянное динамическое обновление содержания, форм и методов преподавания и обучения. Актуальная проблема не только для нашей страны, но и для других стран – способствовать развитию индивидуальных способностей студентов и их личностных качеств; формированию познавательных способностей и стремлению к самосовершенствованию; обеспечивать целостность изучения явлений действительности, неразрывную взаимосвязь естественных и технических наук, гуманитарных наук и искусства; постоянное динамическое обновление содержания, форм и методов преподавания и обучения.

Принимая во внимание преимущества ИКТ, становится очевидной необходимостью создания электронных версий курсов по определенным предметам и баз данных (банков) визуального сопровождения учебного процесса. Автоматизированные системы обучения, сетевое обучение, ин-

терактивные тренажеры – неотъемлемая часть образовательных технологий развитых стран. Доказано, что ИКТ способствуют формированию интеллекта личности, побуждают человека учиться и действовать творчески. Электронное профессиональное обучение значительно эффективнее традиционных методов, так как позволяет выбирать индивидуальную образовательную траекторию, регулировать скорость обучения, учитывает широкий спектр индивидуальных особенностей обучающихся. Преимущество ИКТ перед другими техническими средствами состоит в том, что они являются одновременно информационными, образовательными и мониторинговыми инструментами.

Информатизация образования – это целенаправленный процесс обеспечения системы образования методологией, технологией и практикой создания и оптимального использования научно-педагогических, учебно-методических, программных и технологических разработок, ориентированных на реализацию психолого-педагогических возможностей ИКТ.

Информатизация образования направлена на развитие интеллектуального потенциала нации, совершенствование форм и содержания образовательного процесса, внедрение ИКТ и компьютерных методов обучения. Для повышения продуктивности и эффективности профессионального обучения необходимо определить пути целенаправленного формирования информационно-образовательной среды, которая позволяет максимально использовать функции ИКТ, способствует самостоятельности студентов, усилению приобретение теоретического материала и развитие практических навыков в сфере профессиональной деятельности.

Внедрение информационных технологий в определенной сфере деятельности имеет существенные отличия от информационной среды в образовательном учреждении, особенностью которой является наличие трех компонентов [3]:

1) программно-аппаратной организации информационной среды;

2) учебно-методического наполнения ее информационных ресурсов;

3) организации деятельности педагогического коллектива в самой среде.

Информатизация образовательного процесса касается всех его участников (студентов, преподавателей, руководителей образования, администрации) и всех компонентов (наглядных пособий, учебников, учебных пособий, средств оценки и контроля успешности обучения, процессов поиска, обмена и обработки) информации, подготовка и использование учебных материалов, решение учебных и прикладных задач, лабораторные занятия и др.). Сегодня ИКТ стали ведущим техническим инструментом традиционных методов. Обоснование рациональных направлений использования ИКТ в образовательном процессе считается одной из важнейших педагогических проблем [5].

Исследование позволило выделить четыре взаимозависимых *способа применения ИКТ*.

1. Информатизация организационно-управленческой деятельности в образовательном учреждении: система автоматизации управления учреждением и сетью высших учебных заведений; организация документооборота; создание базы данных студентов и преподавателей; планирование учебного процесса с учетом специфики обучения техническим специальностям; развитие информационно-методического обеспечения образовательного учреждения технического профиля; создание и постоянное обновление веб-сайта.

2. Информатизация учебного процесса: информатизация традиционных форм преподавания и изучения различных предметов; включение тем, связанных с формированием умений и навыков в области ИКТ, использование оценочного программного обеспечения, автоматизация коррекции учебной деятельности; компьютерное моделирование различных явлений и процессов, интеллектуальные средства и образовательные среды.

3. Информатизация учебно-производственного процесса: визуализация и проектирование производственных технологических процессов и производственных ситуаций; развитие профессиональных умений и навыков с помощью имитационных программ, тренажеров; эксплуатация лабораторного оборудования, а также реальных узлов и агрегатов с помощью ПК; компьютеризированный контроль профессиональных и практических умений и навыков; выполнение проектных работ с помощью специализированного программного обеспечения.

4. Информатизация внеаудиторной деятельности: самообразование и самоподготовка студентов и преподавателей с помощью ИКТ с целью ознакомления их с достижениями отрасли; эстетическое развитие с помощью ИКТ; организация интеллектуального досуга студентов и т. п.

ИКТ могут использоваться во всех циклах обучения на всех этапах учебного процесса, но их эффективность напрямую зависит от конкретных задач обучения и общей цели подготовки студентов в соответствии с общими целями и стандартами образования. Телекоммуникационные технологии проникают во все области информатизации, создавая новые возможности для студентов и педагогических работников, занимая значительное место в профессиональной подготовке рабочих.

Таким образом, концепция информатизации обучения студентов в вузах реализует идеологию сбалансированного, устойчивого развития как отдельных образовательных учреждений, так и системах образования в целом. Концепция направлена на системное использование новейших технологий с учетом реальных возможностей ресурсного обеспечения информатизации образования, развитие электронных учебно-методических комплексов, обновление и апробацию содержания информативной подго-

товки специалистов и методы применения ИКТ при обучении студентов. Это позволяет решать комплексные вопросы нормативно-правового, учебно-методического, кадрового, организационного и финансового обеспечения информатизации вузов. Реализация предложенной концепции возможна за счет координации органов управления образованием, учебно-методических центров, а также методических объединений квалификационных учебных групп.

Список литературы

1. Богословский В. И. Научное сопровождение образовательного процесса в педагогическом университете: методологические характеристики. СПб.: СПбГПУ, 2000.

2. Матюкин С. В., Кревский И. Г. Формы и механизмы сетевого взаимодействия вузов и реального сектора экономики в области образовательной и инновационной деятельности // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 439.

3. Павлов А. И. Информационные ресурсы в образовании [Электронный ресурс] // Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 5 С. 74–77.

4. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). М.: ИИОРАО, 2008.

5. Уханова О. А. Информационные образовательные ресурсы [Электронный ресурс]. URL: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:IJPDiueoOtEJ:www.chuc.ru/netcat_files/File/Inf_obr az_res.doc+&cd=6&hl=ru&ct=clnk&gl=ru.

УДК 371, 004

И. А. Скоробренко
e-mail: kaktus0096@mail.ru
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,
Челябинск, Россия

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: УРОКИ ПАНДЕМИИ

В статье проводится критический анализ дистанционного формата обучения, с которым столкнулись обучающиеся и педагоги в условиях профилактических мероприятий по предотвращению распространения новой коронавирусной инфекции. На основе результатов критического анализа разработаны принципы эффективного и качественного дистанционного обучения, которые представлены в статье.

Ключевые слова: дистанционное обучение, пандемия коронавируса, методика дистанционного обучения, принципы дистанционного обучения, познавательный интерес.

Ivan A. Skorobrenko
e-mail: kaktus0096@mail.ru
South Ural State Humanitarian-Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

DISTANCE LEARNING: PANDEMIC LESSONS

The article provides a critical analysis of the distance learning form that students and teachers faced in the context of preventive measures to avoid the spread of a new coronavirus infection. Based on the results of the critical analysis, the principles of effective and high-quality distance learning have been developed, which are presented in the article.

Keywords: distance learning, coronavirus pandemic, distance learning methodology, distance learning principles, cognitive interest.

Опасность стремительного распространения новой коронавирусной инфекции и необходимость незамедлительного проведения профилактических мероприятий по недопущению ее распространения в 2020 г. погрузили современное мировое сообщество в новую реальность, предполагающую перевод значительной части аспектов общественной жизни, таких как управление, экономика, юриспруденция, бизнес и многих других в онлайн-формат. Не стала исключением и сфера образования. С целью профилактики распространения новой коронавирусной инфекции и в условиях карантинных мероприятий, принятых в ряде регионов Российской Федерации, процесс обучения школьников и студентов был организован в дистанционном режиме.

© Скоробренко И. А., 2020

Как показывает практика, без новых информационно-коммуникационных технологий уже невозможно представить себе современное образование. Информатизация сегодня рассматривается как один из основных путей модернизации системы образования. Это связано не только с развитием техники и технологий, но и, прежде всего, с переменами, которые вызваны развитием информационного общества, в котором основной ценностью становится информация и умение работать с ней, разработка проектов и программ, способствующих формированию человека современного общества, обладающего способностью и готовностью к работе с большими объемами информации и ее критическому анализу. Информатизация общества существенно изменила практику повседневной жизни, поэтому и педагоги должны идти в ногу со временем. Новые информационно-коммуникационные технологии в образовании представляют собой процесс подготовки и передачи информации обучаемому, «посредником» в котором является компьютер. Очевидно, что опыт использования информационно-коммуникационных технологий в обучении «свидетельствует о том, что использование компьютера позволяет улучшить результаты учебного процесса, расширяя дидактические возможности урока» [1, с. 44].

Несмотря на это, практический опыт, полученный в России за период с марта по май 2020 г., показал, что система образования в ряде регионов оказалась не в полной мере готова к качественной и эффективной организации процесса дистанционного обучения, основанной на принципах научности и рациональности. Об этом свидетельствуют многочисленные возмущения и недовольство качеством организации работы системы дистанционного обучения со стороны всех субъектов образовательного процесса – обучающихся, их родителей (законных представителей), педагогов. Все это свидетельствует о том, что системе образования следует вынести для себя определенные уроки, которые позволят в случае новых пандемий и введения карантинных мероприятий организовать учебный процесс в дистанционном режиме более грамотно и эффективно, реализуя принцип создания психологически комфортной и безопасной для всех субъектов образования образовательной среды. Нельзя обойти вниманием тот факт, что в условиях расширения возможностей дистанционного обучения существенно растет требовательность обучающихся к организации учебного процесса каждым преподавателем, поскольку сегодня обучающиеся находятся не в вертикальной коммуникации со своими учителями и преподавателями, а в единой партнерской связи, являясь активными субъектами образовательного процесса. При этом в новостях и социальных сетях ежедневно можно встретить информацию о том, что преподаватели размещают сканы страниц учебника или фотографии своих лекций и выдают это за дистанционное обучение, что, безусловно, даже не имеет морального права называться таковым.

Очевидно, что дистанционное обучение, несмотря на свой удаленный формат, предполагает достаточно высокую степень интеракции, «жи-

вого» взаимодействия, коммуникации обучающегося и преподавателя, ведь «если раньше учитель выступал в роли носителя знаний, которыми он делился с учащимися, то теперь он становится проводником по цифровому миру» [4, с. 182]. Несмотря на это, немало вопросов вызывает и сама организация взаимодействия преподавателей и обучающихся в условиях дистанционного обучения. Несмотря на наличие множества программ и инструментов для организации видео-конференц-связи, таких как Zoom, Skype или система Moodle, общение со своими учениками преподаватели зачастую организуют в лучшем случае посредством электронной почты, в худшем – при помощи мессенджеров, таких как WhatsApp или Viber. Очевидно, что ни о какой интеракции, ни о какой «живой» коммуникации в таком случае не может быть и речи. Безусловно, такой подход к организации взаимодействия педагога и обучающихся нельзя считать эффективным, поскольку «каждый урок должен быть уникальным и интересным для обучающихся, которые должны выступать в роли активных творцов, активных субъектов своего учения, а не пассивных слушателей» [5, с. 208].

Еще одна проблема, которая была выявлена нами в процессе критического анализа организации процесса дистанционного обучения в российских образовательных организациях, – несоответствие предъявленного учебного материала и заданий к нему теме и типу занятия (лекционное, лабораторное, практическое) в рабочей программе дисциплины. Приведем пример. В одном из вузов, где организация дистанционного обучения была организована посредством выкладывания учебных материалов на специально разработанный портал, преподаватель дисциплины «Теоретическая грамматика» предложил студентам на лекционных часах занятий подготовить в письменном виде ответы на вопросы семинарского занятия и отправить их на электронную почту, даже не познакомив их с теоретическим лекционным материалом. В подобной ситуации целесообразнее было бы ознакомить студентов с лекционным теоретическим материалом в виде удаленного размещения текста лекции с приложенной к нему презентацией либо в формате онлайн-беседы со студентами, и лишь после этого заниматься практической отработкой и закреплением полученных студентами знаний в формате семинарского занятия.

Вышеперечисленные проблемы и примеры в педагогической практике являются поводом для предположения о том, что все это негативно сказывается на мотивации обучающихся к учебной деятельности, которая рассматривается в педагогической науке как «общее для процессов, методов, средств побуждения обучающихся к продуктивной познавательной деятельности, активному освоению содержания в образовании» [3, с. 74]. Кроме того, нерациональная организация процесса дистанционного обучения преподавателем негативно сказывается на формировании и развитии познавательного интереса обучающихся к учебной дисциплине в целом и изучаемой теме в частности. При этом следует отметить, что «познавательный интерес – один

из наиболее сильных мотивов в человеческой деятельности, то есть реальная причина действий, которая ощущается человеком как особо важная для него» [2, с. 147]. На основе критического анализа процесса дистанционного обучения в ряде школ и вузов страны, в целях оптимизации организации процесса дистанционного обучения школьников и студентов, нами были разработаны принципы эффективного и качественного дистанционного обучения: принцип структурированности и последовательности, принцип посильности заданий, принцип соответствия рабочей программе дисциплины, принцип обратной связи между преподавателем и студентом, принцип открытости и прозрачности, принцип доступности.

Под принципом структурированности и последовательности мы понимаем достаточно четкое структурирование учебного материала преподавателем по разделам каждой конкретной дисциплины, на всех этапах освоения обучающимися тематического учебного материала – от этапа его введения до контроля сформированности знаний, умений, навыков обучающихся по теме. Грамотное структурирование учебного материала должно предполагать наличие взаимодополняемых и логично переходящих друг в друга блоков, таких как представление учебного материала, его систематизация, актуализация и отработка на практике полученных знаний, умений и навыков, контроль их сформированности.

Принцип посильности заданий предполагает, что преподаватель должен предлагать обучающимся задания исключительно по изученному материалу, а обучающийся должен быть способен и готов к выполнению предложенных заданий с опорой на изученный теоретический материал. Практические задания без опоры на теорию невозможны и недопустимы. Задания, выходящие за пределы теоретического материала, с которым были ознакомлены обучающиеся, должны рассматриваться преподавателем исключительно как дополнительные, а потому могут иметь неординарный, креативный, творческий характер.

Принцип соответствия рабочей программе дисциплины предполагает соответствие предлагаемого преподавателем материала типу занятия (лекционное, практическое, лабораторное) и теме в рабочей программе дисциплины. Строгое соответствие учебных материалов рабочей программе дисциплины является залогом последовательного и логичного усвоения обучающимися теоретического материала, а также его корректной отработке на практике.

Принцип обратной связи между преподавателем и студентом предполагает, что преподаватель и студент должны находиться в постоянном взаимодействии, которое осуществляется с помощью информационно-коммуникационных технологий. Студент может в любой момент задать преподавателю вопросы, а преподаватель должен в обязательном порядке проконсультировать студента. Преподаватель должен информировать студента о результатах контроля, вести рейтинг успеваемости.

Принцип открытости и прозрачности системы дистанционного обучения предполагает, что студент должен понимать, почему и по каким критериям ему была выставлена та или иная отметка. Преподаватель должен быть готов объяснить студенту свое решение о выставлении той или иной отметки, а также прокомментировать ошибки в работе студента. Целесообразным в данном аспекте нам также представляется ведение преподавателем электронного рейтинга успеваемости студентов, который позволит им отслеживать показатели своей успеваемости по дисциплине и выстраивать собственную траекторию дальнейшей учебной работы.

Принцип доступности предполагает, что доступ студента к учебным материалам должен быть обеспечен в любое время, в формате 24/7. Студент должен иметь возможность еще раз вернуться к тому или иному материалу, просмотреть и изучить его еще раз, пройти те или иные тренинговые задания, что позволит ему более эффективно подготовиться к итоговому контролю по дисциплине или модулю.

Таким образом, на основе критического анализа организации процесса дистанционного обучения на примере ряда вузов и школ Российской Федерации, нами были разработаны и описаны в настоящей статье принципы эффективного и качественного дистанционного обучения. Хочется надеяться, что данный материал будет практически полезен для руководства образовательных организаций и практикующих педагогов общего образования и высшей школы, поможет организовать учебный процесс в дистанционном формате более эффективно и качественно.

Список литературы

1. Бароненко Е. А., Скоробренко И. А. Роль современных информационно-коммуникационных технологий в обучении иностранным языкам // Информатизация образования и методика электронного обучения: материалы II Междунар. науч. конф. Красноярск, 25–28 сентября 2018 г.: в 2 ч. Ч. 2 / под общ. ред. М. В. Носкова. Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. С. 41–45.

2. Быстрай Е. Б., Скоробренко И. А. Формирование познавательного интереса будущих учителей к изучению иностранного языка с использованием кейс-стади // Теоретические и прикладные аспекты лингвообразования: сб. науч. статей Межвуз. науч.-практ. конф. (Кемерово, 27–28 мая 2019 г.) / под ред. Л. С. Зникиной. Кемерово: КузГТУ, 2019. С. 146–149.

3. Райсвих Ю. А., Бароненко Е. А., Быстрай Е. Б., Штыкова Т. В. Роль мотивации в процессе повышения эффективности обучения иностранным языкам // Фундаментальная и прикладная наука. 2017. № 4 (8). С. 74–78.

4. Рогозин С. А. Цифровизация образования // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: XV межвуз. сб. науч. трудов. Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университе / под ред. О. Р. Шефер. Челябинск, 2019. С. 180–184.

5. Скоробренко И. А. Реализация коммуникативного подхода на занятиях по иностранному языку в свете требований к современному иноязычному образованию // Научные школы. Молодёжь в науке и культуре XXI века: материалы Междунар. науч.-творч. форума (науч. конф.). (1–2 нояб. 2018 г., Челябинск) / редкол.: С. Б. Синецкий (предисловие), Ю. В. Гушул (сост., науч. ред.) и др. Челябинск: ЧГИК, 2018. С. 205–209.

УДК 37.1

Т. Н. Суворова[1], Е. А. Мамаева[2]
[1]e-mail: tn_suvorova@vyatsu.ru; [2]e-mail: mamaevakathy@gmail.com
Вятский государственный университет, Киров, Россия

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ*

В статье показаны возможности цифровой образовательной среды в естественно-научном образовании школьников. Проанализированы требования ФГОС к изучению предметной области «Естественные науки». Выделены проблемы современного отечественного естественно-научного образования. Предложены варианты решения вопроса повышения качества подготовки выпускников по дисциплинам естественно-научного цикла с помощью применения цифровых образовательных технологий.

Ключевые слова: естественно-научное образование, метапредметность, цифровые образовательные технологии, интерактивность.

Tatyana N. Suvorova[1], Ekaterina A. Mamaeva[2]
[1]e-mail: tn_suvorova@vyatsu.ru; [2]mamaevakathy@gmail.com
Vyatka State University, Kirov, Russia

ACTUAL DIRECTIONS OF SCIENCE EDUCATION DEVELOPMENT IN THE DIGITAL LEARNING ENVIRONMENT

The article shows the possibilities of a digital educational environment in the natural science education of schoolchildren. The requirements of the Federal State Educational Standard for the study of the subject field “Natural Sciences” are analyzed. The problems of modern education in these sciences are highlighted. The author proposes opportunities for solving the issue of improving the quality of training of graduates in natural sciences using digital educational technologies.

Keywords: science education, meta-subject matter, digital educational technology, interactivity.

Естественно-научное образование играет существенную роль в развитии научного мировоззрения школьников. Основные принципы естественно-научного образования раскрываются в ходе изучения дисциплин

© Суворова Т. Н., Мамаева Е. А., 2020

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-36-01026 «Совершенствование методологии геймификации учебного процесса».

из предметной области «Естественно-научные предметы» (физика, химия, биология). Эти предметы связаны единым объектом изучения (природа) и они используют схожие методы исследования окружающего мира (наблюдение, проведение опытов, простые экспериментальные исследования и т. д.). Именно это является основанием для комплексного и трансдисциплинарного изучения предметов естественно-научного цикла и это обуславливает общность целей их изучения и общие подходы к совершенствованию учебного процесса.

Нас окружает сложный мир природы, который иллюстрирует бесконечные научные концепции. Сегодняшние школьники растут во все более технологически и научно продвинутом мире, поэтому им необходимо владеть научным подходом к решению различных задач, в том числе тех, которые могут возникнуть в ближайшем будущем.

Целью естественно-научного образования является формирование у школьников умения мыслить, учиться, решать проблемы и принимать обоснованные решения.

В процессе такого исследования возникает необходимость выявления проблемы, постановки задачи, формулирования гипотезы и последующего ее доказательства либо опровержения, что неизбежно служит развитию критического мышления. Выявление, решение проблем и критическое мышление –одни из самых важных навыков, которыми школьникам необходимо овладеть. Можно сказать, что физика, химия и биология являются ключевыми предметами, которые изучают школьники старших классов, потому как они формируют критическое мышление, которое затем будет востребовано при решении самых разнообразных вопросов, в том числе и при изучении других дисциплин.

Согласно ФГОС предметная область «Естественные науки» включает в себя изучение нескольких предметов: физику, биологию, химию на базовом или углубленном уровнях и естествознание на базовом уровне. Важную роль в освоении этих дисциплин играет математика, а в последнее время и информатика.

Изучение предметной области «Естественные науки» должно обеспечить формирование:

- основ целостной научной картины мира;
- понимания взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук;
- понимания влияния естественных наук на окружающую среду, экономическую, технологическую, социальную и этическую сферы деятельности человека;
- условий для развития навыков учебной, проектно-исследовательской, творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию;
- умений анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать научную информацию;

- навыков безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования [1].

Следует отметить ряд проблем школьного естественно-научного образования в России.

Среди предметов естественно-научного цикла при оценивании обучающихся в ходе ГИА в настоящее время экспериментальная часть процедуры аттестации присутствует только в ОГЭ по физике и химии. Но в случае ОГЭ по физике она является необязательной и может быть добавлена по выбору региона. На итоговой аттестации в 11 классе экспериментальная часть отсутствует во всех дисциплинах, однако вопросы внедрения практической части на реальном оборудовании при сдаче ЕГЭ по химии, физике и биологии сейчас активно обсуждаются педагогическим сообществом и проводятся соответствующие исследования ФИПИ.

Отсутствие экспериментальных задач на реальном оборудовании при сдаче государственной итоговой аттестации ведет к изменению отношения к лабораторному практикуму как необходимому элементу обучения. Изменение соотношения теоретической и практической работы влечет за собой отрыв от реальных объектов исследования, снижение познавательной активности обучающихся и, как следствие, снижение уровня естественно-научной грамотности, так как выполнение исследования в условиях лаборатории было и остается важным компонентом естественно-научного образования.

В целом результаты исследования качества школьного естественно-научного образования доказывают, что применяемые в настоящее время методы формируют естественно-научную грамотность обучающихся недостаточно эффективно. План деятельности Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки на 2019–2024 гг. предусматривает достижение следующей цели: повышение качества образования, в т. ч. сохранение лидирующих позиций России в международном исследовании качества чтения и понимания текста (PIRLS), а также в международном исследовании качества математического и естественно-научного образования (TIMSS), повышение позиций Российской Федерации в международной программе по оценке образовательных достижений учащихся (PISA) [2].

Так, по результатам исследования естественно-научной грамотности PISA в 2018 г. обучающиеся Российской Федерации набрали в среднем 478 баллов из 1 000 возможных, что ниже на 9 баллов, чем в 2015 г. В итоге страна находится на 33 позиции (из 79 стран, участвующих в рейтинге) [3].

Решить проблемы повышения качества подготовки обучающихся и вывести нашу страну на более высокий уровень формирования естественно-научной грамотности, и, как следствие, занять лидирующие позиции в международных исследованиях качества образования, поможет гра-

мотное и методически целесообразное применение цифровых образовательных технологий в учебном процессе.

Развитие цифровой образовательной среды позволяет применять различные информационные технологии в системе общего и среднего образования для повышения его качества.

Большое количество примеров по различным дисциплинам образовательной программы общей и средней школы демонстрируют возможности информационных технологий в обучении. При отсутствии в школе лабораторного оборудования можно использовать следующие виды деятельности с применением цифровых средств обучения:

- демонстрация трехмерного объекта, при этом школьник имеет возможность рассматривать его, вращая и изменяя размеры;
- моделирование объекта на основе специально подготовленной учителем стартовой модели, школьник вводит новые данные, условия, управляющие воздействия, параметры и получает другой объект;
- конструирование нового объекта из интерактивной коллекции моделей;
- решение экспериментальных задач с использованием взаимодействующих объектов;
- исследование закономерностей в ходе воздействия одного объекта на другой или среды на объект;
- тестирование знаний;
- тренажер для отработки различных умений и навыков.

Информационные технологии предоставили новые возможности для поддержания построения цифровой образовательной среды с помощью компьютеров. Некоторые искусственные среды, например, моделирование и виртуальная реальность, могут выйти за пределы естественных сред. Виртуальная реальность отличается уникальными видами взаимодействия, которые реагируют на поведение и действия пользователей. В отличие от традиционных мультимедиа, виртуальная реальность предлагает особый уровень взаимодействия. Таким образом, виртуальная реальность является новой моделью компьютерного обучения, которая предоставляет индивидуальному ученику более широкий спектр научного видения.

Этот вид образовательных технологий обеспечивает расширенное индивидуальное обучение, которое идеально соответствует образовательным потребностям и обеспечивает высокий уровень гибкости и свободы от ограничений времени и места. Одной из наиболее важных особенностей виртуальной реальности является простое и непрерывное обновление материала с целью достижения объективности и интереса к обучению. С ростом популярности технологии виртуального образования как в глобальном, так и в местном масштабе развитие виртуальной среды обучения ста-

ло важной областью науки, которая имеет свои собственные основы и принципы.

При обучении с применением информационной образовательной среды отсутствуют психологические факторы сдерживания активности обучающихся. Электронное обучение позволяет совершать и исправлять ошибки безо всякого страха, что их может увидеть кто-либо из группы. Чем больше у обучаемого возможностей совершать ошибки, а затем анализировать и исправлять их, тем богаче приобретаемый ими опыт и тем более практико-ориентированы их знания.

Данные технологии особенно ценны при естественно-научном образовании, так как обучающийся обычно ограничивается теоретическим методом получения знаний, редко позволяющим применять эти знания на практике. Это связано с несколькими причинами, в т. ч. отсутствием лабораторных приборов, рисками, которые могут возникнуть в результате применения некоторых научных экспериментов, и высокой стоимостью материалов для лабораторных исследований.

Одним из вариантов повышения качества естественно-научного образования является использование метапредметного подхода. Необходимость внедрения метапредметного подхода закреплена во ФГОС. Сущность метапредметного подхода состоит в том, что в условиях информационного общества важными и особенно значимыми в образовательном процессе становятся не только и не столько предметные результаты образовательного процесса (знание закономерностей и явлений, определений, дат, ученых и персоналий, законов, теорий, положений), но и метапредметные результаты (умение работать с информацией, ставить цели, анализировать). Такая расстановка акцентов в современном образовании объясняется высокой скоростью роста объемов информации, с которыми работает человек, стремительным устареванием информации.

Поэтому особенно значимо «не вложить в головы обучающихся» конкретную сумму знаний, а сформировать особые компетенции, направленные на работу с информацией, на сотрудничество в обучении, на способность к постановке целей, рефлексии по результатам деятельности и т. д. Метапредметные результаты достигаются обучающимися при изучении одного, нескольких или всех учебных предметов. Это общие способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях, существенные в профессиональной деятельности каждого человека. Достижению таких результатов в ходе изучения предметов естественно-научного цикла в условиях применения средств информационных технологий с высокой степенью эффективности может послужить трансдисциплинарный индивидуальный или групповой учебный проект, в рамках которого, к примеру, производилась бы компьютерная обработка результатов реального экспе-

римента или происходило бы опытно-экспериментальное исследование виртуальных трехмерных объектов.

Таким образом, применение цифровых технологий в процессе освоения дисциплин естественно-научной предметной группы может способствовать реализации практико-ориентированного подхода к обучению, освоению обучающимися экспериментальных методов исследования, развитию интегративного подхода к изучению различных школьных предметов, повышению эффективности учебного процесса в целом и формированию высокого уровня естественно-научной, информационно-математической и технологической подготовки обучающихся.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. URL: https://fgos.ru.

2. План деятельности Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки на 2019–2024 годы: утв. Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки 11.032019 г. URL: https://base.garant.ru/72201528.

3. Федеральный институт оценки качества образования. URL: https://fioco.ru.

УДК 398.54:004:154.37

Т. Э. Уметов
e-mail: tumetov@rambler.ru
Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахунбаева,
Бишкек, Кыргызстан

НАРОДНЫЕ ИГРЫ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ РАБОТЫ С ИНФОРМАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

В статье рассматриваются вопросы использования народных игр как средства формирования навыков для работы с информационными технологиями. Несмотря на множество рекомендаций и разработок по приобщению детей к работе на компьютере, именно народные игры позволяют более эффективно развивать необходимые навыки без ущерба их здоровью.

Ключевые слова: информационные технологии, навыки для работы на компьютере, народные игры.

Taalaybek E. Umetov
e-mail: tumetov@rambler.ru
Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy, Bishkek, Kyrgyzstan

FOLK GAMES AS A MEANS OF DEVELOPING SKILLS NECESSARY FOR WORKING WITH INFORMATION TECHNOLOGY

The article discusses the use of folk games as a means of developing skills for working with information technology. Despite the many recommendations and developments for introducing children to work on a computer, folk games, as a genetic memory will allow them to more effectively develop the necessary skills without harming their health.

Keywords: information technology, computer skills, folk games.

Наша цель – непременно, как можно скорей,
Применяя доступные средства,
Повлиять на судьбу обученья детей
– Информатизировать детство! …
Ведь ребята являются частью страны,
Нашим будущим и настоящим!

Патарая К.

Конец XX и начало XXI в. характеризуются ростом информационных технологий и их «интервенцией» практически во все сферы человече-

© Уметов Т. Э., 2020

ской деятельности. В данном случае мы имеем в виду те технологии, которые получили свое начало в 1946 г. [9].

В XXI в. образованный человек – это человек, хорошо владеющий информационными технологиями. Современный специалист должен уметь получать, обрабатывать и использовать информацию с помощью компьютеров и других средств. Техника, благодаря которой многим людям стало гораздо легче, – современные информационные технологии [5. с. 204].

Развитие информационных технологий, особенно в системе образования, ориентированно на вхождение в мировое информационно-образовательное пространство и сопровождается значительными изменениями в теории и практике педагогической науки. Это влечет необходимость изменений технологий обучения с учетом развития информационных технологий на современном этапе. Вместе с тем необходимо отметить, что само понятие «информационные технологии» предполагает любые носители информации, исходя из этого можно констатировать, что информационные технологии берут свое начало на заре человеческой эры, примером которых являются наскальные рисунки, несущие в себе определенную информацию. В своем развитии информационные технологии прошли 6 этапов [8].

В литературных источниках имеется много определений понятия «информационные технологии». В целом их определяют как средства сбора, обработки, хранения и передачи информации. Сами по себе информационные технологии, основой которых являются технический средства – компьютеры, телефоны, планшеты и т. п. – это просто «железо», чтобы оно работало, необходим тот, кто его заставит заработать – человек, обладающий определенными качествами.

На современном этапе, 74 % населения Земли умеют пользоваться информационными технологиями, которые становятся неотъемлемой частью их жизни. «За последние 5 лет число детей, умеющих пользоваться компьютером, увеличилось примерно в 10 раз. Как отмечает большинство исследователей, эти тенденции будут ускоряться», но «дети знакомы в основном с игровыми компьютерными программами, используют компьютерную технику для развлечения» [3]. Тем не менее освоение информатики предполагает формирование основных приемов умственной деятельности (анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение, ограничение); позволяет проводить обучение быстрыми темпами на высоком уровне трудности, в т. ч. с применением информационно-компьютерных технологий; осуществлять переход от реальных объектов к их моделям (абстракция); демонстрировать и моделировать реальные процессы, развивая творческие способности, фантазию, воображение [4, с. 44.]

Вместе с тем исследования, проведенные организацией экономического сотрудничества и развития (OECD) в 33 развитых странах, показали,

что только 5 % населения обладают высокими компьютерными знаниями [7]. Для определения компьютерных знаний исследователи определили 4 уровня навыков, которые проверяли у взрослого населения (рис. 1).

Рис. 1

Данное исследование показало, что 26 % взрослого населения не умеют пользоваться компьютерами. В связи с этим возникает вопрос: «Какими навыками должен обладать человек для работы с современными информационными технологиями?». Конкретных данных по данному направлению нет, но есть информация по навыкам, необходимым для работы программиста и компьютерного дизайнера, которые представлены в следующем виде (рис. 2).

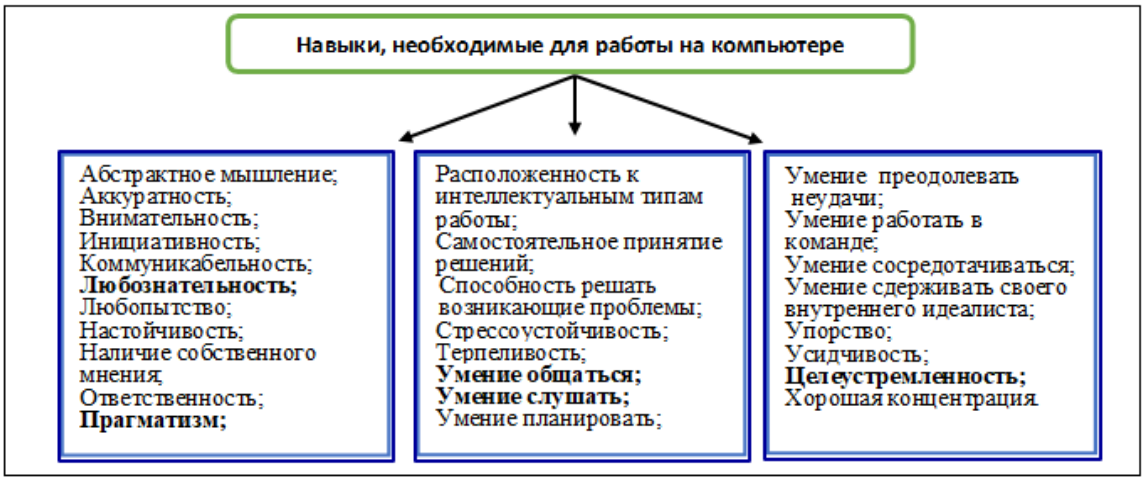


Рис. 2

В среде ученых-педагогов и психологов нет единого мнения о влиянии компьютера на развитие ребенка, на его организм, физическое и психическое здоровье. Тем не менее есть ряд негативных факторов, которые могут нанести вред организму детей:

- сидячее положение в течение длительного времени;
- электромагнитное излучение;
- перегрузка суставов кистей;
- повышенная нагрузка на зрение, осанку;
- зависимость ребенка;
- падает уровень текстового мышления;
- растет количество детей с расстройствами, связанными с нарушением речи;
- рост детей с аутизмом, агрессией, фобиями.

Несмотря на вред, который наносят информационные технологии здоровью, мы видим парадоксальную ситуацию: в сети Интернет достаточно много статей, в которых как педагоги, так и психологи дают советы и рекомендации по обучению детей дошкольного возраста работе на компьютере. Пусть и ограниченное время, но это предпосылки гиподинамии, уход от общения со сверстниками, ограничение игры на свежем воздухе и т. п. Однозначно в XXI в. невозможно обойтись без компьютера и информационных технологий. Можно посадить ребенка в раннем возрасте за компьютер и научить его работать, но если у ребенка не сформированы навыки мыслительной деятельности, умение анализировать, не развиты психические процессы: память, мышление, воображение, то мы нанесем только вред. Есть ли выход из данного положения?

Нам представляется, что есть наиболее эффективное средство подготовки детей к работе с информационными технологиями и таким средством являются народные игры, которые генетически несут в себе культурно-историческую память народа и поэтому легко воспринимаются и воспроизводятся детьми. В народных играх формируются все необходимые навыки (перечисленные выше), которые способствуют повышению эффективности научения работы на компьютерах.

Игра является основной средой развития ребенка. Как правило, дети играют не по заказу, а исходя из личного желания, с удовольствием. Ребенок воспроизводит в играх, ту окружающую социальную действительность, в которой он живет, используя «бросовый материал», который является предметом его фантазий. И чем больше впечатлений ребенок получает из окружающего мира, тем разнообразнее становится его игра, тем больше простора для его развития. Приведем несколько народных игр и их развивающее значение.

1. Беш таш (5 камешков). Основное назначение игры – развитие мелкой моторики, коммуникабельности, координации, логики, глазомера.

2. Канча (Сколько?). Основное назначение игры – развитие математических способностей, отработка навыков устного счета: сложение и вычитание, зрительного мышления, логики. Способствует повышению эмоционального настроя.

3. Топу басмай. Основное назначение игры – развитие внимания, сосредоточенности и выдержки. Для детей дошкольного и младшего школьного возраста подготовка кисти руки к письму, аккуратности выполнения заданий [6].

4. Сорока-белобока. Основное назначение – развитие мелкой моторики, положительных эмоций.

5. Шахматы (возникла в Северной Индии I век н.э.). Основное назначение – развитие логического мышления, навыков стратегического мышления, усидчивости, терпеливости, воображения.

Таким образом, народные игры, близкие по духу детям, являются основным видом деятельности, формируют необходимые навыки, которые способствуют более эффективному их включению к работе с информационными технологиями. В процессе игр дети развивают память, мышление, логику, воображение, мелкую моторику, учатся правилам поведения. Для определения развивающих потенциалов народных игр на постоянной основе проводится экспериментальная работа и семинары в дошкольных учреждениях Бишкека и в РС (Якутия). С детьми проигрываются народные игры, ведется наблюдение за деятельностью детей, их поведением, фиксируются достижения. На основании полученного материала формируется база данных по народным играм и их развивающем потенциале, которая используется при подготовке к школе, обучению счету и выполнению математических действий, ознакомлению с геометрическими фигурами, развитию речи и т. п.

Список литературы

1. Бабаева Ю. Д., Войскунский А. Е. Психологические последствия информатизации // Психологический журнал. 1998. № 1.

2. Васильева И. А., Осипова Е. М., Петрова Н. Н. Психологические аспекты применения информационных технологий // Вопросы психологии. 2002. № 3.

3. Георгиева Р. И. Моделирование информационных систем в ходе проектной деятельности школьников: автореф. дис. ... канд. пед. наук (13.00.02) / Р. И. Георгиева; Московский городской педагогический университет. М.: 2007. 19 с. URL: www.ismo.ioso.ru.

4. Информатизация обучения и воспитания детей: проблемы и перспективы: материалы II студенческой междунар. науч.-педагог. конф., 15 января 2010 г. М., 2010. 362 с.

5. Михеева Е. В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учеб. пособие для СПО. М.: Академия, 2012. 379 с.

6. Уметов Т. Э. Эл оюну-эл мурасы. Бишкек: Текник, 2020. 124 с.

7. URL: nafi.ru analytics › tsifrovaya-gramotnost.

8. URL: http://sgpu2004.narod.ru/infotek/infotek2.htm.

9. URL: studme.org › informatika › informatsionnye_tehnologii.

УДК 528.8.04, 528.88

И. П. Цагараева
e-mail: inna-cagaraeva@rambler.ru
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ШАХМАТАМ В ЭПОХУ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В данной статье была сделана попытка рассмотреть способы организации занятий по шахматам в начальной школе посредством цифровых технологий. Выделяются характерные черты мировосприятия современного ребенка: синкретизм, нелинейность и децентрализованность мысли, высокая скорость усвоения информации, многозадачность и т. д. С учетом указанных особенностей предлагается включить в процесс обучения шахматам ряд приложений, способствующих всестороннему и самостоятельному освоению этой игры.

Ключевые слова: цифровые технологии, шахматы, шахматы для детей, шахматные приложения, самообучение, навыки командной работы.

Inna P. Tsagaraeva
e-mail: inna-cagaraeva@rambler.ru
Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

SPECIFICITY OF CHESS TEACHING IN THE DIGITAL AGE

In this article the author considers ways of using modern technologies at chess lessons in elementary school. Attention is focused on the specificity of the children's digital thinking: syncretism, nonlinearity and decentralization of thoughts, high speed of information acquisition, multitasking and etc. Given this, it is proposed to include in chess lessons some chess apps that contribute to the comprehensive study of this game.

Keywords: digital technologies, chess, chess for kids, chess apps, self-learning, teamworking skills.

Актуальность нашего исследования обусловлена, во-первых, широким внедрением шахмат в образовательный процесс. Во-вторых, диджитализацией всех сфер нашей жизни, в частности, образования. Отсюда необходимость разработки таких методов, целей и задач учебного процесса, которые бы отвечали сегодняшним реалиям.

Решение включить именно шахматы в школьную программу основывается на многочисленных исследованиях, демонстрирующих положи-

© Цагараева И. П., 2020

тельное влияние данной игры на становление личности. Отмечается, что шахматы развивают интеллектуальные, моральные, волевые, социально-культурные качества ребенка. Кроме того, шахматы выступают высшей формой эстетического опыта. Так, шахматная партия предоставляет играющему свободу (в рамках правил) для создания красивых интеллектуальных объектов [1, 2]. Подобный творческий потенциал шахмат позволяет отнести их к искусству малых форм. Освоение шахматного искусства позволяет развить эстетический вкус, который, в свою очередь, руководит выбором лучшего хода [3]. Например, если спросить у ребенка, почему он сделал именно этот ход, а не другой, то он, скорее всего, ответит, что здесь фигура стоит красиво. Более того, ряд исследователей высказывают мысль о том, что шахматы могут выступать базисом для восприятия более высоких форм искусства, например, музыки, живописи, поэзии и т. д. [2].

И здесь возникает вопрос относительно того, каким образом организовать занятия по шахматам, чтобы: 1) максимально реализовать потенциал игры; 2) эти занятия соответствовали особенностям мирочувствования современных детей. И первое, и второе достигается посредством техники.

Действительно, техника есть сущность человека. Она всецело определяет способ его существования в мире, формирует определенную точку зрения на мир и, более того, трансформирует сам мир. Так, до появления письменности и затем печатного станка преобладала устная традиция, в которой миф выступал неиссякаемым источником знания, а не чем-то окостенелым и единообразным. Отсюда многовариантность мифа. Миф разыгрывался в ритуале, в котором объединялись все способы восприятия и формы выразительности. Поэтому опыт погружения в миф отличался особой интенсивностью. Книгопечатание же изменило способ восприятия мира: утвердился примат зрения над другими чувствами. Знание, содержащееся в книгах, отличалось неизменностью и высокой скоростью распространения. А сама книга стала воплощением системности [4]. В электрическую эру, с появлением компьютеров, Интернета и т. п., не представляется возможным говорить о доминировании одного из чувств в процессе познания мира. Новая техника снова осуществила синтез всех доступных человеку способов восприятия и выразительности. Поэтому традиционные способы обучения, обращенные лишь к одному из органов чувств, теряют свою эффективность.

«Телевизионный» ребенок не воспринимает информацию должным образом, изложенную исключительно лекционным способом или текстом. Текст со своей системностью вступает в противоречие с нелинейным мировидением ребенка. Поэтому очень часто, когда преподаватель предлагает детям сыграть только одним типом фигур, а затем постепенно, шаг за шагом, добавляет по одной фигуре, то учащиеся начинают скучать и спрашивать, когда они будут играть всеми фигурами, даже несмотря

на то, что они не знают, как ими играть. Аналогично, вводное занятие, начатое с лекции о том, что же такое шахматы и откуда они появились, может вызвать скуку, если оно не подкреплено красочной презентацией, содержащей интерактивные элементы (например, видео, мемы, музыку и др.). Словом, для ребенка в цифровую эпоху, привыкшего получать и передавать информацию мгновенно посредством перехода от одной ссылки к другой, оказывается несущественным следование логической последовательности [5]. Ход его мыслей можно сравнить с неупорядоченной, децентрализованной сетью Интернет.

Таким образом, для учащегося не существует деление курса на вводную, основную и заключительной части: он стремится сразу погрузиться в материал, используя все доступные ему способы познания. А интенсивность переживаемого опыта познания обеспечивает современная техника. Поэтому целесообразно обогатить занятия по шахматам различными приложениями, которые бы в игровой форме – наиболее предпочтительной форме обучения на сегодняшний день – позволили детям овладеть азами шахмат. В качестве таких приложений можно назвать: Chess. com, ChessKid.com, Chess24.com, Lichess.org, PlayMagnus, Magnus' kingdom of chess и др. Данные платформы примечательны тем, что рассчитаны на пользователей различного уровня и возраста. Например, для детей в этих приложениях можно найти красочные короткие видео от ведущих шахматистов, задачи, турниры, квесты, прохождение которых демонстрирует, насколько хорошо была освоена та или иная тема. В базе данных представлен богатый теоретический материал. Пользователь также имеет возможность сыграть как с компьютером, который указывает на ошибки в партии и объясняет, почему так играть не стоит, так и с другими пользователями со всего мира. Ученик может использовать эти приложения дома и разучивать материал, который он считает нужным, самостоятельно. Здесь ребенок уже не есть пассивный получатель знания, он ничего не учит наизусть и не пересказывает, а создает идеи через прохождение квестов.

Таким образом, обучение выходит за пределы класса. Ведь учащийся устанавливает связь не только со своими одноклассниками, непосредственно общаясь с ними в классе, но и с шахматистами со всего мира. Возможно, ребенок затем захочет «погуглить» и узнать подробнее о месте, откуда родом его очередной онлайн-соперник. В этой связи особую важность приобретает знание английского языка. Так, осваивая шахматы в приложениях или в рамках онлайн-лагерей, ученик также изучает иностранный язык.

Важно, что все отмеченные преимущества применения цифровых технологии в процессе обучения на заменяют работу за доской. Необходимо гармоничное совмещение компьютерных программ и «живых» шахмат.

В этом случае преподаватель выступает посредником между виртуальными и реальными шахматами. В то же время он лишается статуса единственного источника знания, так как в этих приложениях в доступной форме изложена вся необходимая для обучения информация. Однако учитель превращается в Сократа, т. е. помогает ученику раскрыть свои знания посредством диалога и в том случае, если ученик-собеседник в чем-то ошибается, то не указывает напрямую на его ошибку, но через вопрошание подводит его к противоречию в его суждениях.

Так, между преподавателем и учениками не складываются иерархические отношения, но отношения равноправных участников диалога [6], т. е. здесь мы имеем дело с сообществом, в котором ни один из членов не претендует на обладание всей полнотой знания, но цель которого прийти к знанию совместными усилиями. И в этом смысле учитель может даже не быть профессиональным шахматистом, но, устанавливая межличностные связи с учениками, он оказывается ценнее, чем опытный шахматист, который лишь читает лекции и занимается по учебным пособиям и рабочим тетрадям. В первом случае педагог осваивает шахматы вместе детьми, будучи частью их команды.

Подобный формат занятий, на наш взгляд, не подразумевает пятибалльной системы оценивания знаний учеников. В конце курса можно организовать соревнования различного типа с призами (как на скорость решения задач, так и на знание истории шахмат и т. д.). Ведь главная цель курса по шахматам в школе – не воспитание профессиональных шахматистов, а формирование у детей критического мышления и навыков командной работы. Затем возможно они захотят продолжить свое обучение шахматам.

Таким образом, очевидна необходимость более активного внедрения цифровых технологий в образовательный процесс. Ведь с трансформацией мировосприятия детей в условиях цифровизации всех сторон жизни общества стало невозможным использование только традиционных способов обучения. Последние обращены лишь к одному типу восприятия, в то время как для продуктивного обучения телевизионного ребенка этого недостаточно: он стремится задействовать все доступные ему формы восприятия и способы познания для погружения в образовательный процесс. Все вышеперечисленное справедливо и для занятий по шахматам. Овладение такой сложной игрой требует заинтересованности ребенка, чего нельзя достигнуть изучением лишь учебной литературы и чтением лекций. Отсюда внедрение цифровых технологий в обучение шахматам и наделение преподавателя статусом наставника и равноправного члена команды позволит максимально вовлечь ученика в шахматную среду и даст возможность изучать шахматы всесторонне и, что не менее важно, самостоятельно. К тому же на сегодняшний день шахматное сообщество располагает

огромным количеством различных приложений и других интернет-ресурсов, предназначенных как для любителей, так и для профессиональных шахматистов.

Список литературы

1. Humble P. N. Chess is an Art Form // British Journal of Aesthetics. 1993. Vol. 33. P. 59–66.

2. Osborne H. Notes of the aesthetic of chess and the concept of intellectual beauty British Journal of Aesthetics. 1964. Vol. 4 (2). P. 160–163.

3. Бронштейн Д. И., Смолян Г. Л. Прекрасный и яростный мир: (Субъективные заметки о соврем. Шахматах). М.: Знание, 1977. 112 с.

4. Маклюэн М. Понимание медиа: внешние расширения человека. М.: Жуковский: «КАНОН-пресс-Ц», «Кучково поле», 2003. 464 с.

5. Prensky M. Digital Natives, Digital Immigrants // On the Horizon. Vol. 9. MCB University Press, 2001. № 5. P. 1–6.

6. Сохраняева Т. В. Цифровая социализация как проблема философии образования // Философия образования. 2018. Т. 1, № 74. С. 35–43.

7. Гребнев Л. С. Современные информационные технологии в российском образовании: состояние и перспективы // Экономика образования. 2002. № 6 (13). С. 21–23.

UDC 373.7

Irina V. Dvoretskaya[1], Alexander Yu. Uvarov[2]
[1]e-mail: idvoretskaya@hse.ru; [2]e-mail: auvarov@hse.ru
National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia
Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

A COMBINED METHODOLOGY TO ASSESS INNOVATIVE ICT-SUPPORTED TEACHING METHODS BASED ON QUANTITATIVE DATA*

The article presents the methodology for assessing the use of innovative ICT-supported teaching and learning in school education. The methodology combines the survey's data collected from the educational process participants (descriptive tools) and the interpretation of education changes provided by the prescriptive models. The methodology has grown from an attempt to assess the use of innovative ICT-supported teaching/learning in schools during the pilot SELFIE (Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational Technologies) project in the academic year 2017/18. The methodology is appropriate for a meaningful interpretation of the surveys' data on the innovative use of ICT in educational organizations.

Keywords: digital transformation of education, maturity model; quantitative assessment; qualitative assessment; assessment of the digital transformation; innovative teaching and learning; ICT-supported teaching and learning.

И. В. Дворецкая[1], А. Ю. Уваров[2]
[1]e-mail: idvoretskaya@hse.ru; [2]e-mail: auvarov@hse.ru
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия
Российская академия наук, Москва, Россия

КОМБИНИРОВАННЯ МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЦТ-ПОДДЕРЖАННЫХ СПОСОБОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ НА ОСНОВЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ДАННЫХ

В сообщении представлена методика оценивания использования инновационных ЦТ-поддержанных способов учебной работы в школе. В методике комбинируется обработка и количественный анализ опросных данных, собранных с участников образовательного процесса, и интерпретация изменений, полученная при помощи качественной

© Dvoretskaya Irina V., Uvarov Alexander Yu., 2020

* The research was carried out with the financial support of the RFBR within the framework of a scientific project № 19-29-14167 ««Development of a multi-dimensional model of digital transformation processes in school education».

шкалы. Методика протестирована на данных, полученных в ходе пилотирования инструмента SELFIE (Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational Technologies) в 2017/18 учебном году. Показано, что при помощи методики можно получить содержательную качественную интерпретацию опросных данных.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования, модели зрелости, оценка цифровой трансформации школы, новые ЦТ-поддержанные способы учебной работы.

The implementation of innovative teaching and learning is considered as the starting point to solve current and future problems of the general educational system. A school culture that invites innovative teaching and learning supports the scale of result-oriented teaching practices (Fullan, 2011; Law, Pelgrum, & Plomp, 2009). There is a widespread view that while the ICT processes in education implementation are becoming more and more complex, approaches to its measure and interpretation should be more elaborated (Brecko, Kampylis, & Punie, 2014). The scale and nomenclature of the use of innovative teaching/learning ICT-supported in school education differ significantly (Brecko et al., 2014; Conrads et al., 2017). Under conducted surveys, they usually mean the appearance of any innovative and ICT-supported teaching/learning in the educational practice, which teachers point to regardless of their specificity and scale use.

Changes that are associated with the digital transformation (often referred to as informatization) of education in schools have been markedly growing in recent years (Uvarov et al., 2019) Along with the proliferation of these changes, the number of its indicators is growing. There is a growing need for techniques for meaningful interpretation of the results of surveys about ongoing changes (Bulger, 2016). A similar process is observed in the development of approaches to the study of the digital transformation in the business realm (Raber, Winter, Wortmann, & Gallen, 2012). However, in education research, there is no methodology developed that allow to assess the maturity of innovative ICT-supported teaching and learning at school. That is the topic of our research.

Three approaches to measure the use of innovative ICT-supported teaching and learning. Current approaches to the measuring and evaluation of ICT in education are:

1. International Comparative Studies in Education. ICT in education is mostly underlined by particular indicators that might affect some scores.

2. Practical tools for innovative teaching and learning management. These tools are created in order to evaluate the current situation of a school and support the development of next steps. We can highlight the descriptive tools that consolidate the current position. Examples are: SELFIE, K-model), and prescriptive tools that allow schools to assess their current position in a range of ICT in education against certain levels. Examples are: RISC (DeLorenzo & Battino, 2008), BECTA (Trent et al., 2009)

3. Practical tools for teachers. These tools are designed in order to support teachers in describing the level of ICT use in teaching and learning (Hamilton, Rosenberg, & Akcaoglu, 2016; Herring, Koehler, & Mishra, 2016).

A comparative analysis of methods and tools for assessing and evaluation of innovative ICT-supported teaching/learning forces the demand for meaningful interpretation of the collected quantitative data, so a combined approach can be proposed. It allows us to combine quantitative data and qualitative interpretation into rich complimentary analysis.

Combined methodology for assessing the use of innovative ICT-supported teaching and learning. The combined methodology that we propose is based on the K-model clustering approach (Uvarov, 2006) and on evolutionary stages (or levels) of the Linear description of ICT in education (Uvarov, 2011). Here, we will measure just one aspect of ICT in education, i.e. innovative ICT-supported teaching and learning. The main practical aim of the combined methodology is to correspond descriptive data on the use of innovative ICT-supported teaching and learning, presented as a set of responses to the survey, and qualitative judgments that are set in the level models of the use of ICT in school.

The methodology proposed includes 4 steps that are explained in Fig. 1.

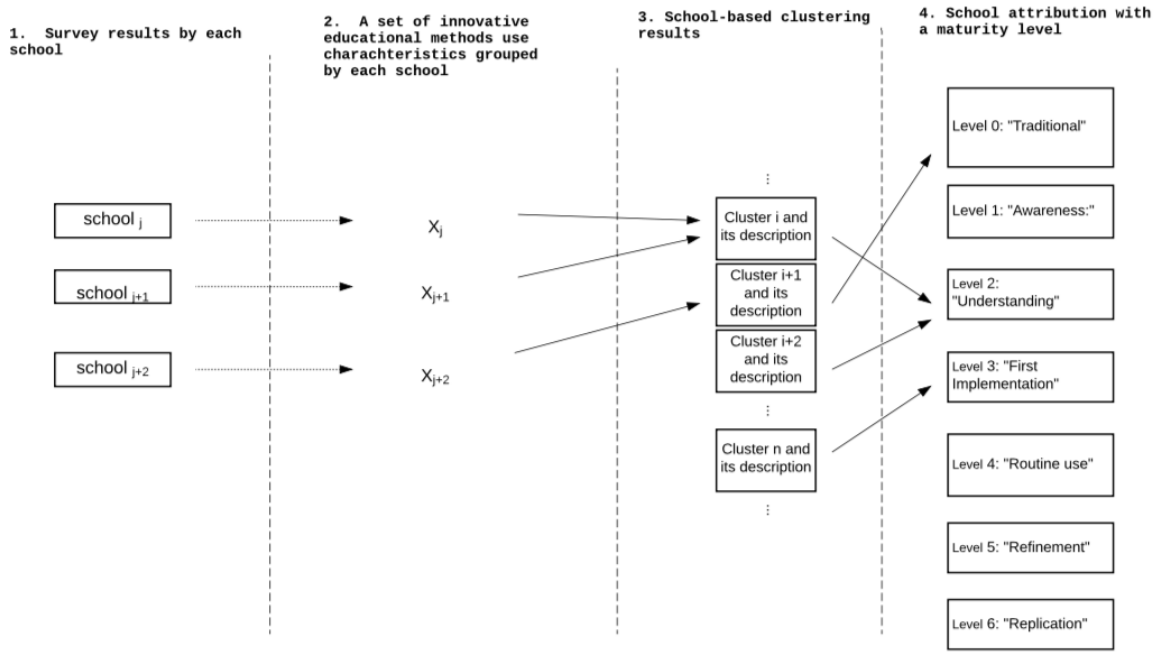


Fig. 1. A combined methodology for the ICT-supported teaching and learning evaluation

There are four main steps in the proposed hybrid method such as follows:

1. To conduct a survey in order to collect the data for further analysis. This methodology can use survey Likert data collected from at least two cohorts of educational process participants, wherein a survey contains an item on inno-

vative ICT-supported teaching and learning. It is assumed that a five-point Likert scale is used, and each group contains at least five respondents for each school.

2. To determine characteristics. For each school, a group of characteristics is calculated that reflects that a school is working consistently and constantly (according to teachers and school leaders) on the use of innovative ICT-supported teaching and learning. The obtained characteristics are a set of variables:

$$SL_{consensus}, SL_{coherence}, T_{consensus}, T_{coherence} \quad (1)$$

$SL_{consensus}$ – how coordinated are the efforts of school leaders to use innovative ICT-supported teaching and learning at the school level;

$SL_{coherence}$ – how consistent are the efforts of school leaders to use innovative ICT-supported teaching and learning at the school level;

$T_{consensus}$ – how coordinated are the efforts of teachers to use innovative ICT-supported teaching and learning at the school level;

$T_{coherence}$ – how consistent are the efforts of teachers to use innovative ICT-supported teaching and learning at the school level.

To determine the value of consistency variables, the proportions of positive answers (“agree” and “absolutely agree”) are calculated in each group of school respondents. If at least 60 % of respondents say that a school regularly works on the use of ICT-supported innovative teaching practices, the value of both variables is fixed as “high”. Otherwise, it is fixed as “low”.

When determining the value of the coordination variables , we calculate a standardized characteristic – a measure of variability. This assessment is widely used in research of decision-making processes, and the corresponding computational methods are constantly being improved (Akiyama, Nolan, Darrah, Abdal, & Wang, 2016). We use an approach based on Gini and Quelset metrics (Allaj, 2018). The of the variability measure of the attribute of coordination of efforts for all groups is evaluated as “low” if the variability measure of answers is far from 0.553 or 1, and “high” when the measure of variability of answers is close to 0.553 or 1.

3. To cluster schools. We use the k-mode clustering algorithm. When choosing the number of clusters, we use qualitative descriptions of the resulting clusters after calculating the optimal number of clusters (using the elbow method). Here, we evaluate clusters in terms of significant differences in the use of innovative ICT-supported teaching and learning at the school level. If necessary, the number of clusters can be changed.

4. To correspond the cluster structure against maturity levels. Here, we extend the resulting cluster structure to the maturity scale of the innovation process by expert evaluation. We use the six-level scale of the innovation process maturity model adopted in the RISC community (DeLorenzo & Battino, 2008).

The use of the combined methodology for assessing the survey's data. The combined methodology was tested to process survey data during the SELFIE piloting. SELFIE (Self-reflection tool for digitally capable schools) is a tool developed by the European Commission Joint Research Centre. We use the dataset of teachers' (N=685) and school leaders' (N=206) answers. Schools for the study were chosen from the IITE and UNESCO Associated Schools Project Network (UNESCO ASPnet) – "Learning for the Future" within the scope of the SELFIE project pilot where Russia took part in October 2017. Based on DigCompOrg(Kampylis, Punie, & Devine, 2015) framework, SELFIE tool helps to make visible the core of educational transformation in schools to educators from the perspective of three main actors of the school system: school leaders, teachers, and students. As a tool, it aims to support schools in reflecting on their digital capability and practices. The main focus of the tool is learning and not technology. The validity of the tool was confirmed (Munoz Castano et al., 2018).

We used two statements on the ICT use for new ways of teaching and learning. Schools were distributed among 9 clusters. The resulting clusters corresponded to the maturity scale of the innovation process, which is used in the RISC community (DeLorenzo & Battino, 2008).

The use of the combined technique in the processing of data obtained by piloting SELFIE in Russian UNESCO schools showed that all schools already realized the need to use innovative ICT-supported ways of teaching and learning. However, schools organize this work in different ways. Among the sample schools, there are none where such work has failed. All schools are at least introducing innovative ICT-supported teaching and learning. In most schools (the level of "Awareness" on the scale), the corresponding processes are ad-hoc. Here, the use of innovative ICT-supported teaching and learning is initiated by individual teachers and / or school leaders. We distinguish a group of schools where the use of innovative ICT-supported teaching and learning became manageable (the "Understanding" level on the scale).

In two schools (the level of "First implementation" on the scale), a manageable process has already been established for the implementation and use of innovative ICT-supported ways of teaching and learning. Here, we can see a solid teachers' involvement in the process and a systematic support of innovative ICT-supported teaching and learning.

The proposed combined method overcomes the limitations of existing approaches to the assessment of innovative ICT-supported ways of teaching and learning based on quantitative data. It can be used for automated interpretation of survey results and further preparation of individualized recommendations for schools for better ICT use. The application of the combined methodology to SELFIE data has resulted in the structured description of the maturity level based on cluster descriptions and RISC maturity model level descriptions. These

qualitative descriptions can be used by school teams and local educational authorities for an integrated assessment of the impact of various projects and activities on actual changes in the use of innovative ICT-supported teaching and learning by schools.

After the adaptation, the combined methodology can be used for evaluation of certain aspects of the digital transformation of the school, which is based on quantitative survey data. The technique is quite universal. However, it will require appropriate adjustment and refinement when changing the type of educational organizations, using new survey tools, adding new groups of participants in the educational process, or using a different maturity model scale.

References

1. Akiyama Y., Nolan J., Darrah M., Abdal M., Wang L. (2016). A method for measuring consensus within groups: An index of disagreement via conditional probability. Information Sciences Journal, 345, 116–128. https://doi.org/10.1016/j.ins.2016.01.052.

2. Allaj E. (2018). Two simple measures of variability for categorical data. Journal of Applied Statistics, 45(8), 1497–1516. https://doi.org/10.1080/02664763.2017.1380787.

3. Asmolov A. G., Semenov A. L., Uvarov A. Yu. (2010). Rossijskaya shkola i novye informacionnye texnologii : vzglyad v sleduyushhee desyatiletie. Moskva: NeksPrint.

4. Brecko B., Kampylis P., Punie Y. (2014). Mainstreaming ICT enabled Innovation in Education and Training in Europe- Policy actions for sustainability, scalability and impact at system level'. JRC Working Papers. Retrieved from https://ideas.repec.org/p/ipt/iptwpa/jrc83502.html.

5. Bulger M. (2016). Personalized Learning: The Conversations We're Not Having. Data & Society Working Paper. Retrieved from www.datasociety.net

6. Conrads J., Rasmussen M., Winters N., Geniet A., Langer L., Redecker C., Punie Y. (2017). Digital Education Policies in Europe and Beyond: Key Design Principles for More Effective Policies. Luxembourg. https://doi.org/10.2760/462941

7. DeLorenzo R. A., Battino W. (2008). Delivering on the Promise: The Education Revolution. Solution Tree. Retrieved from https://books.google.ru/books?hl=ru&lr=&id=8GIXBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=Delivering+on+the+Promise:+The+Education+Revolution&ots=4DI_7BvMII&sig=xdTZACjEu-b6hcIaipv1J_AujSM&redir_esc=y#v=onepage&q=Delivering on the Promise%3A The Education Revolution&f=fal.

8. Fullan M. (2011). Whole system reform for innovative teaching and learning. Microsoft-ITL Research (Ed.), Innovative Teaching and Learning Research.

9. Hamilton E. R., Rosenberg J. M., Akcaoglu M. (2016). The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: a Critical Review and Suggestions for its Use. TechTrends, 60(5), 433–441. https://doi.org/10.1007/s11528-016-0091-y.

10. Herring M. C., Koehler, M. J., & Mishra, P. (2016). Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators. Retrieved 13 January 2020, from https://scholarworks.uni.edu/facbook/301/

11. Kampylis P., Punie Y., Devine J. (2015). Promoting Effective Digital-Age Learning – A European Framework for Digitally-Competent Educational Organisations. Luxembourg: Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2791/54070.

12. Law N., Pelgrum W. J., Plomp T. (2009). Pedagogy and ICT use in schools around the world. Findings from the IEA SITES 2006 study. Hong Kong: Springer.

13. Raber D., Winter R., Wortmann F., Gallen S. (2012). Using Quantitative Analyses to Construct a Capability Maturity Model for Business Intelligence. In 2012 45th Hawaii In-

ternational Conference on System Sciences Using (pp. 4219–4228). https://doi.org/10.1109/HICSS.2012.630.

14. Trent N., Underwood J., Baguley T., Banyard P., Dillon G., Farrington-Flint L., … Wright M. (2009). Personalising Learning. Retrieved from http://www.becta.org.uk.

15. Uvarov A. Yu. (2006). K-model' dlya ocenki razvitiya processov informatizacii shkoly. In ITO. Moskva. Retrieved from http://ito.edu.ru/2006/Moscow/IV/IV-0-6712.html.

16. Uvarov A. Yu. (2011). Informatizaciya shkoly : vchera , segodnya i zavtra. Moskva: BINOM. Laboratoriya znanij.

17. Uvarov A. Yu., Dvoretskaya I. V., Gejbl E., Zaslavskij I. M., Karlov I. A., Mercalova T. A., Sergomanov P. A. (2019). Trudnosti i perspektivy cifrovoj transformacii obrazovaniya. Moskva: Gosudarstvennyj universitet-Vysshaya shkola e'konomiki. https://doi.org/10.17323/978-5-7598-ISBN.

UDC 528.8.04, 528.88

Alexey L. Semenov[1], Vladimir V. Kondratiev[2]

[1]e-mail: alsemno@ya.ru
Axel Berg Institute of Cybernetics and Educational Computing, Moscow, Russia
[2]e-mail: kondratjew239@gmail.com
National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

LEARNERS AS EXTENDED MINDS OF THE DIGITAL AGE*

Humanity is going through one of the most important information revolutions, along with the appearance of speech and writing - the revolution of Artificial Intelligence. This revolution brings with it an extremely rapid and radical expansion of the human mind. The report examines the necessary implications of this expansion for education systems. A key example of mathematics education is considered.

Keywords: information revolutions, revolution of Artificial Intelligence, extended human, extended mind, digital technologies in education, mathematics education, computer science, digital competence, digital literacy, digital ethics, digital culture.

А. Л. Семёнов[1], В. В. Кондратьев[2]

[1]e-mail: alsemno@ya.ru
Институт кибернетики и образовательной информатики им. А. И. Берга
ФИЦ ИУ РАН, Москва, Россия
[2]e-mail: kondratjew239@gmail.com
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Москва, Россия

УЧАЩИЕСЯ КАК РАСШИРЕННЫЕ ЛИЧНОСТИ ЦИФРОВОЙ ЭПОХИ

Человечество переживает важнейшую, наряду с появлением речи и письменности, информационную революцию – революцию искусственного интеллекта. Эта революция приносит с собой чрезвычайно быстрое и радикальное расширение личности человека. В докладе рассматриваются необходимые следствия такого расширения для системы образования. Рассматривается ключевой пример математического образования.

Ключевые слова: информационные революции, революция искусственного интеллекта, расширенная личность, расширенное сознание, цифровые технологии в образовании, математическое образование, информатика, цифровая компетентность, цифровая грамотность, цифровая этика, цифровая культура.

© Semenov Alexey L., Kondratiev Vladimir V., 2020

* The research was carried out with the financial support of the RFBR within the framework of a scientific project № 19-29-14202 «Fundamental changes in educational processes and content in school education during the implementation of digital educational complexes, digital simulators and an assessment of their impact on the processes of education transformation».

What is extended human? Changes in information technology have led to major cultural and intellectual revolutions in the history of humanity. It is conjectured [11] that the human – Homo Sapiens emerged miraculously about 500,000 years ago with abilities to think, observe, and learn. According to research [10], this version of the human had the ability to teach as well.

The first information revolution for humanity was the advent of a new information technology – ***speech*** 50–100 thousand years ago. This resulted in radical changes in the transmission and reception of information, teaching, and thinking as well. Around 4-6 thousand years ago, ***writing*** appeared. So, knowledge and teaching could be transferred over time and space. About 100 years ago, the third revolution of Artificial Intelligence started. For the purposes of this paper, it would make perfect sense to call artificial intelligence any automation of intelligent activity.

According to Vygotsky [12], "the use of artificial means, the transition to mediated activity, fundamentally changes all psychological operations, just as the use of tools, limitlessly, broadens the range of activities within which the new psychological functions may operate". This leads us to the idea that each new revolution extends the human mind radically. In the case of speech, the expansion is going through a development of speech apparatus. In the case of writing, it came with external media of different forms: stylus with a soft clay tablet, papyrus and reed brush, chalk and slate, etc. Vygotsky outlines his perspective [13]: "The following may serve as examples of psychological tools and their complex systems: language, different forms of enumeration and counting, mnemonics, algebraic symbolism, works of art, writing, schemes, diagrams, maps, blueprints, all sorts of conventional signs, etc." Further development of Vygotsky's and Clark's ideas is presented in [6].

Douglas Engelbart, in his "Mother of All Demos" [5], was speaking on *Augmenting Human Intellect* on which Wikipedia [3] writes *"*Augmented intelligence provides extra support for autonomous intelligence and has a long history of success. Mechanical and electronic devices that function as augmented intelligence range from the abacus, calculator, personal computers and smartphones. Software, with augmented intelligence, provides supplemental information that is related to the context of the user." Dwelling on the changes up to the era of AI, Andy Clark [4], follows Vygotsky literally (presumably not being acquainted with the words of the latter): "Mind-expanding technologies come in a surprising variety of forms. They include the best of our old technologies: pen, paper, the pocket watch, the artist's sketchpad, and the old-time mathematician's slide rule. They include all the potent, portable machinery linking the user to an increasingly responsive world wide web. Very soon, they will include the gradual smartening-up and interconnection of the many everyday objects that populate our homes and offices… It is because our brains, more than those of any other animal on the planet, are

primed to seek and consummate such intimate relations with non biological resources that we end up as bright and as capable of abstract thought as we are.”

The authors we quote did not mention musical instruments and music notation that definitely add to the range of technologies.

Extended human’s learning. We believe that the most important question forming the future of education in the 21st Century is:

Do we teach the extended human schoolchild all the appropriated means of the digital world,

or

Do we teach our students while depriving them of all means available outside school?

To illustrate the consequences of the second alternative, we can take a look at many teachers in our schools this spring. They were asking students to do their homework on paper, then to take pictures of all pages and send them via mobile phone. Teachers were printing the received pages, marking them with their red ink, scanning them, etc. The case of a teacher who checked 1100 homework pages in a week was reported in [1]. This is an enormous waste of time and contradicts the essence of digital communication between professionals producing a document. Firstly, because it does not allow teachers to make suggestions and comments in an effective way, as happens in professional communication. Secondly, it does not allow students to improve their work, using these suggestions and not spending much more time than needed.

We propose to focus upon the first alternative. We consider the learners and teachers as extended humans, optimally using digital means to achieve their goals. Today, a learner’s mind is extended not only by a pen, notebook, watch and a calculator, but also by, for example, an automatic translator, access to the World Wide Web and other digital means, extraordinarily increasing the power of the human brain.

Today's system of educational goals, planned results, standards and programs should be addressed specifically to the extended minds of the student and the teacher.

We evaluate the quality of the educational system, taking this into account.

In the following table we sum up the outcomes serving the goals of certain epochs

Feudal Age	Survival through submissiveness
Industrial Age	Development through labor efficiency
Digital Age	Digital literacy and computational thinking

Learning to be an extended human means to be aware of oneself within the digital infrastructure and to be able to use digital tools to achieve one's personal goals efficiently and effectively. This is digital literacy that extends to life-long learning, including the integration of new digital means in your extended mind.

The naturally extended mind uses computational thinking. According to Jeanette Wing [7], computational thinking is a concept which involves solving problems, designing systems, and understanding human behavior by drawing on the concepts fundamental to computer science. Michel Serre interprets computational (algorithmic) thinking as follows [9]: "The objective, the collective, the technological, the organizational: today, these depend far more on this algorithmic or procedural cognition than the declarative abstractions to which philosophy, nourished by letters and sciences, has dedicated itself for more than two millennia".

What does it mean for a teacher to be 'digitally extended'? We are convinced that the key role of the teacher is to orchestrate continuous reciprocal causation in the classroom and in the digital environment. The concept of the extended human, for the teacher, starts with commenting on students' works, presented in digital form, and discussing with the students, using classroom recordings, originally implemented for school security, but now also used as a tool for enhancing their interaction in the classroom or on project work. In the future, more and more important, but routine, operations will be passed to 'intelligent agents', considered and respected as parts of the extended teacher's mind.

The AI agents can indicate various types of errors in essays, recognize students' faces and voices in the records, transcribe records and extract critical cases of behavior, reaction, or interaction for the teachers' and students' consideration. Naturally, the agents' oral messages can be synthesized, based on the teacher's speech.

The important mission of the teacher, being a life-long learning extended human, is to inspire the student for their learning journey and join them in it.

School Mathematics of the digital era. It was worth fostering neatness, accuracy and computational skills in life and in teaching math 100 or 200 years ago. Today our life is different: knowledge economy needs, as the priority, sensitivity to feedback, debugging, agile-development. Applying terms of cybernetics, we can say that the key abilities of an individual of 21st century are adaptivity and even pre-adaptivity (see [2]). So, the priorities in math education have to be changed as well: we need more independent reasoning, readiness to solve completely new problems, ability to find and correct mistakes. "Moreover, what went wrong, namely the bugs, are not seen as mistakes to be avoided like the plague, but as an intrinsic part of the learning process." [8]

The main educational goals are to ensure that the students effectively master

- modeling real world phenomena to solve real world problems
- computing with computer tools
- planning and scheduling using mathematical models

The innate curiosity and adaptation mechanisms should be brought into play.

What do we have in schools? The main problem of mathematics education in schools is the absence of understanding of the essence and the area of applicability of mathematical knowledge. This leads to a low level of mathematical competence, low performance in exams, inability to apply the mathematical tools in everyday life. Schoolchildren often ask themselves: "Do I actually need mathematics in my life?". The absence of a reasonable answer to this question causes an outright loss of interest for mathematics both as a school subject, as an area of knowledge and profession.

Mathematicians, when they solve a new research problem, freely exchange knowledge, using available means, including digital. At school, the collaborative solution of a problem becomes almost impossible due to ‘academic ethics’: solving problems in a limited time, limited resources and limited ability to interact with the world is a moral must. The child can develop a painful, learned helplessness, which plays a significant role in weakening interest in mathematics. This state of affairs significantly reduces the level of trust in teachers and respect for the school.

We profess that geometry teaches students how to think. Well, it could teach thinking, if they proved theorems on their own. Currently, they have to memorize somebody else's proofs, and it is not the best way to learn.

What is happening with math in extended learning? The productive solution to these problems and a way out of this situation could be a conscious and purposeful formation of a psychological attitude of extended human to:

- experiment with mathematical reality, especially exploiting the visualization power of digital technology
- solve research problems using all available means and resources, including digital tools and the help of, not only classmates, but also other experts, who are currently engaged in similar research issues.
- model the real world, with your extended mind, using all the power accumulated by centuries of math and decades of computing.

Dynamic geometry is an environment that is the full implementation of a powerful opportunity to experiment, to guess and discover a fact, to make hypotheses, obtain evidence – witness for it and then – to prove it. This is a classical way for scientific discovery. With hand drawing, you will almost never reach this in school. But dynamic geometry is really a paradise when used properly for:

- geometry constructions
- transformational geometry
- using coordinates and algebra in geometry – analytic geometry

Computer algebra system (CAS) is an environment where you can graph any function and use the graph to check your analytic solution of an equation. You can also concentrate on modeling the real world and passing the obtained equations to the system (see Conrad CBM). Before digital means we asked students to solve only contrived problems. For the extended mathematical mind, the whole paradigm of application of math is completely different. Not specifically chosen numbers, not 'solvable' equations are possible, but everything that we can express in formulas and find parameters, via measurement, have a solution. The problem is how good our model is and how well we can interpret the results. Of course, this is not 100% accurate but we believe it is a fine approximation that produces a proper attitude for learners. Even more, sometimes we cannot write any equation but can describe local rules of behavior for the system and model it, not analytically but numerically, discretely.

Digital environments of computer algebra systems and dynamic geometry provide the scaffolding for a child that allows them to work in the zone of proximal development. Algorithms to deal with mathematical objects can be invented, then taught to the computer by the child and then integrated to the child-extended mind and used when needed.

An important feature of mathematics is that it can provide a student with problems completely new for them personally. So, math is the royal road to preadaptation to uncertainty that we spoke of [2].

References

1. Abramov D. (2020, May 25). How we helped 900,000 schoolchildren and their teachers in the first month of quarantine [Blog post]. Retrieved from https://habr.com/ru/company/skyeng/blog/503316.

2. Asmolov A. G., Shekhter E. D., Chernorizov A. M. (2017). Preadaptation to uncertainty as a navigation strategy for developing systems: evolutionary routes. Psychology, (4), 1–23.

3. Augmented learning. (2020, July 11). In Wikipedia. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Augmented_learning

4. Clark A. (2003), Natural-Born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence. Oxford university press.

5. Engelbart D. C. (1968). The mother of all demos. https://www.dougengelbart.org/content/view/209/448.

6. Falikman M. V. (2020, May 31). Mir cifry`: novy`e instrumenty` razuma [Digital world: new instruments of the mind] [Conference presentation]. St. Petersburg Summit of Psychologists [Video]. YouTube. https://youtube/3ZU2qUtR6hA

7. Juškevičienė A., Dagienė V. (2018). Computational thinking relationship with digital competence. Informatics in Education, 17(2), 265-284.

8. Papert S. (1980). Mindstorms: Computers, children, and powerful ideas. NY: Basic Books, 255.

9. Serres, M. (2012): Petite Poucette, Éditions Le Pommier, Eng. Transl., 2014 Thumbelina: The culture and technology of millennials. Rowman & Littlefield.

10. Strauss, I. (2017, November 27) Newly discovered 400,000-year-old school means humans are way older than we thought Retrieved from https://www.fromthegrapevine.com/lifestyle/newly-discovered-400000-year-old-school-israel-qesem-cave.

11. Stringer C., Galway-Witham J. (2017). On the origin of our species. Nature, 546(7657), 212–214.

12. Vygotsky L. S. (1980). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard university press.

13. Vygotsky L. S. (1981). The instrumental method in psychology. https://www.marxists.org/archive/vygotsky/works/1930/instrumental.htm.

Научное издание

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И МЕТОДИКА ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ: ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Материалы IV Международной научной конференции

Красноярск, 6–9 октября 2020 г.

В двух частях

ЧАСТЬ 2

Под общей редакцией
Носкова Михаила Валериановича

Корректор *З. В. Малькова*
Компьютерная верстка *А. А. Быковой*

Подписано в печать 05.10.2020. Печать плоская. Формат 60×84/16
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 31,2. Тираж 100 экз. Заказ № 11961

Библиотечно-издательский комплекс
Сибирского федерального университета
660041, Красноярск, пр. Свободный, 82а
Тел. (391) 206-26-16; http://bik.sfu-kras.ru
e-mail: publishing_house@sfu-kras.ru