



СИБИРСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

SIBIRIAN
FEDERAL
UNIVERSITY



Федеральный исследовательский центр
**Информатика
и Управление**
Российской академии наук

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И МЕТОДИКА ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ: ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Материалы V Международной
научной конференции

Красноярск, 21–24 сентября 2021 г.

Часть 2



 **EXTRAPARTS**



ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕГИОН

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 V Международной научной конференции

Красноярск, 21–24 сентября 2021 г.

В двух частях

ЧАСТЬ 2

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

Красноярск
СФУ
2021

УДК 37.018.4(063)
ББК 74.044.4я43
И741

*Мероприятие проведено при финансовой поддержке
АО «ИРТех» (Самара), ИП А. А. Маскина (Красноярск),
издательства «Легион» (Ростов-на-Дону)*

И741 Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : материалы V Международной науч. конф., г. Красноярск, 21–24 сентября 2021 г. : в 2 ч. Ч. 2 / под общ. ред. М. В. Носкова. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. – 728 с.

ISBN 978-5-7638-4561-7 (часть 2)

ISBN 978-5-7638-4559-4

Представлены материалы работы секций «Цифровая дидактика. Анализ образовательных данных» и «Методологические и организационные вопросы цифровой трансформации образования в школе: ресурсы и перспектива».

Предназначены сотрудникам научно-образовательных организаций, преподавателям вузов и школ, аспирантам, 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.

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

УДК 37.018.4(063)
ББК 74.044.4я43

ISBN 978-5-7638-4561-7 (часть 2)
ISBN 978-5-7638-4559-4

© Сибирский федеральный
университет, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ЦИФРОВАЯ ДИДАКТИКА. АНАЛИЗ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ.....	13
<i>Агаев Ф. Т., Мамедова Г. А., Зейналова Л. А.</i> Применение метода кластеризации при анализе информации социальных сетей для выбора будущей карьеры студента.....	14
<i>Агаев Ф. Т., Мамедова Г. А., Меликова Р. Т.</i> Прогнозирование успеваемости студентов в электронном образовании с использованием методов data mining.....	19
<i>Безызвестных Е. А.</i> Подготовка менторов в цифровой среде университета: проект ITMO.MENTORS...	24
<i>Боганюк Ю. В.</i> Прогнозирование профессионального развития студентов ИТ-направлений на основе данных цифрового следа.....	28
<i>Бойко Л. М.</i> Повышение эффективности организации процесса онлайн-обучения в университете с учетом специфики мультимедийной среды.....	33
<i>Бровка Н. В., Климович М. В.</i> Анализ учебного материала при помощи методов кластерного анализа.....	37
<i>Вавилонская Е. М.</i> Электронная информационно-образовательная среда как инструмент коммуникации.....	43
<i>Васильева Т. Б.</i> К вопросу об использовании дистанционных образовательных технологий в процессе обучения огневой подготовке в образовательных организациях МВД России.....	49
<i>Вишняков В. А., Качан Д. А.</i> Алгоритмическое обеспечение для подтверждения достоверности документов об образовании на основе блокчейн.....	54
<i>Воробьева М. С., Перевалова М. Н.</i> Диагностика предпочтений студентов при проектировании индивидуальных образовательных траекторий.....	60
<i>Ганичева А. В., Ганичев А. В.</i> Математическая модель структурного портрета образовательного процесса.....	64
<i>Гефан Г. Д.</i> Выбор стратегии обучения с использованием элементов теории игр.....	70
<i>Головчин М. А., Бабич Л. В., Мироненко Е. С., Рыбичева О. Ю., Соловьева Т. С., Кулакова А. Б.</i> Модель smart-компетенций как основа для подготовки работников нового типа....	75

<i>Гончарик Н. Г., Жилинская Т. С.</i> Проблемы обучения иностранных студентов на неродном языке.....	80
<i>Гринишкун В. В.</i> Разработка подходов к подготовке учителей к применению цифровых ресурсов для построения индивидуальных образовательных траекторий с учётом личностных особенностей школьников.....	85
<i>Груздева Л. М.</i> Психометрическая аналитика электронного обучения: анализ оценочных средств онлайн-курса «Защита цифровой информации».....	90
<i>Гусятников В. Н., Соколова Т. Н., Безруков А. И., Каюкова И. В.</i> Модель оценки сформированности нескольких компетенций в ходе одного сеанса тестирования.....	94
<i>Гущина О. М., Аникина О. В.</i> Визуализация результатов анализа образовательных данных студентов при определении профиля ИТ-подготовки.....	100
<i>Деев М. В., Финогеев А. Г., Финогеев А. А.</i> Разработка архитектуры и комплекса программно-инструментальных средств управления информационным пространством вуза.....	106
<i>Дюlicheва Ю. Ю.</i> Учебная аналитика на основе текстовых данных.....	111
<i>Зарицкая В. В.</i> Образовательные технологии в современном медицинском вузе.....	115
<i>Захарова И. Г., Аврискин М. В.</i> Цифровой след студента: от данных к прогнозам и рекомендациям.....	120
<i>Золотарев В. В., Золотарева Е. Ю., Ахапкина А. В.</i> Сбор цифрового следа при обучающих фишинговых атаках на образовательные ресурсы.....	125
<i>Иванова В. С., Черников Д. Ю.</i> Оценка производительности виртуальных сетевых интерфейсов средствами системы мониторинга гипервизора EXSi.....	130
<i>Исупова Н. И., Мамаев Е. С.</i> Возможности системы управления обучением Moodle для создания адаптивных обучающих курсов.....	135
<i>Канашевич Т. Н.</i> Проектирование электронного интеллектуального модуля на основе технологии управления эффективностью учебной деятельности студента.....	140
<i>Каракозов С. Д., Рыжова Н. И.</i> Нейросетевой подход как основа теории моделирования социальных процессов (на примере исследования рекламной деятельности).....	146

<i>Коляда М. Г., Бугаева Т. И., Капранов Г. А., Дониченко Е. Ю.</i> Искусственный интеллект в педагогике для получения методических рекомендаций.....	152
<i>Конюшенко С. М., Петрущенко А. В.</i> Влияние STEAM-обучения на улучшение когнитивных навыков студентов.....	157
<i>Королёв М. Е.</i> Принципы цифрового обучения математическому моделированию в высшей технической школе.....	162
<i>Косова Е. А.</i> Компетенции преподавателей по разработке доступных ресурсов электронного обучения.....	168
<i>Куманева О. С., Куприянов Р. Б.</i> Использование методов интеллектуального анализа образовательных данных для прогнозирования цифровых траекторий развития.....	172
<i>Кунц Е. Ю., Полетайкин А. Н.</i> Классификация образовательных данных цифрового фонда оценочных средств...	176
<i>Лапчик Д. М., Федорова Г. А., Гайдамак Е. С.</i> Модуль «Профорентация» личного кабинета студента педвуза на основе цифрового следа.....	182
<i>Лебедева М. Ю., Купрещенко О. Ф., Берлин Хенис А. А., Веселовская Т. С.</i> Скроллы, клики и цифровая дидактика: опыт сбора данных о пользовательском поведении для исследования чтения школьниками цифровых учебных текстов...	187
<i>Логина Т. З., Христочевская А. С., Христочевский С. А.</i> Цифровизация образования и когнитивные ЭОР.....	192
<i>Майер Р. В.</i> Модель обучения, учитывающая сложностный профиль учебного материала.....	199
<i>Митрошин П. А.</i> Развитие электронной информационно-образовательной среды вуза в условиях пандемии.....	204
<i>Монахов С. И., Турчаненко В. В., Федюкова Е. А., Чердаков Д. Н.</i> Анализ терминологии в современных школьных учебниках методами компьютерной лингвистики.....	209
<i>Неборский Е. В., Богуславский М. В., Ладыжец Н. С., Наумова Т. А.</i> Взаимодействие субъектов образовательного процесса в цифровом университете: проблемное поле практик.....	216
<i>Нечаева О. А.</i> Электронный портфолио в контексте непрерывного образования педагогов.....	221

<i>Носков М. В., Сомова М. В., Федотова. И. М.</i> Анализ связи между успешностью обучения и отношением студента к предмету...	226
<i>Носкова Т. Н.</i> Методологические подходы к анализу цифровой трансформации образовательной среды.....	231
<i>Патаракин Е. Д.</i> Выращивание и анализ данных в веб.....	238
<i>Петропавловская В. Б., Лукина О. Г., Новиченкова Т. Б.</i> Развитие форм многосторонней стратегии вовлечённости обучающихся.....	243
<i>Плохотник А. В., Морозов В. П., Чуркина Н. А.</i> Цифровой этикет в информационной среде.....	249
<i>Поберезкая В. Ф.</i> Проблемы дистанционного обучения в историческом контексте.....	254
<i>Погребников А. К., Шестаков В. Н., Якунин Ю. Ю.</i> Традиционная система оценивания для дистанционной формы обучения.....	260
<i>Полевицков И. С., Ведерников А. Ю.</i> Веб-система составления документации при тестировании программного обеспечения.....	265
<i>Полевицков И. С., Кроха Е. Б.</i> Автоматизированный контроль начальных навыков при подготовке ИТ-специалистов.....	270
<i>Полякова А. Ю.</i> Методика определения уровня учебно-познавательной преимственности при изучении стохастики.....	276
<i>Попов А. И., Майстренко Н. В.</i> Цифровой компетентностный профиль как основа индивидуализации обучения в вузе.....	281
<i>Поставничий Ю. С., Садыкова А. Р., Павлова А. Е.</i> Особенности смешанного обучения.....	285
<i>Рыжова Н. И., Филимонова Е. В., Королева Н. Ю.</i> Составляющие информационно-вычислительной деятельности как основа решения цифровых образовательных задач.....	290
<i>Санина Е. И., Артюхина М. С., Артюхин О. И., Савадова А. А.</i> Проектирование цифровой образовательной среды для обучения математике в вузе.....	297
<i>Синькевич В. Н., Канашевич Т. Н.</i> Прогностическая способность различных форматов оценки учебной успешности...	302

<i>Стасьшин В. М.</i> Исследование факторов и закономерностей в учебном процессе вуза.....	307
<i>Степанов А. Г., Космачев В. М.</i> Решение задач классификации текста средствами пакета RAPIDMINER.....	312
<i>Сторожева С. П., Микиденко Н. Л.</i> Аудиоформат образовательного контента как форма педагогического дизайна.....	317
<i>Сулейманов Р. С., Булин-Соколова Е. И., Варданян В. А.</i> Методические рекомендации по проектированию цифровых решений, направленных на предоставление обратной связи обучающимся.....	323
<i>Сысоева Л. А.</i> Модели реализации цифровых услуг для обучающихся в электронной информационно-образовательной среде университета.....	326
<i>Таратухина Ю. В., Авдеева З. К., Фархадова М. Э.</i> Повышение эффективности управления процессом обучения с учетом специфики мультикультурной среды.....	331
<i>Ташкинов Ю. А., Шевченко О. Н., Демяненко И. В.</i> Возможности технологии педагогического прогнозирования для анализа педагогических данных в строительном вузе.....	335
<i>Углев В. А.</i> Метод унифицированного графического воплощения активности как инструмент визуализации в подходе Lifelong Learning.....	340
<i>Фархадов М. П., Таратухина Ю. В., Авдеева З. К., Фархадова М. Э.</i> Принципы построения современных систем электронного обучения.....	345
<i>Федерякин Д. А.</i> Классификация бифакторных моделей.....	350
<i>Хаперская А. В., Минин М. Г.</i> Машинное обучение как средство интеллектуальной оценки компетенций в процессе самообучения.....	359
<i>Харина М. В., Ржеуцкая С. Ю.</i> Адаптивное электронное обучение английскому языку в процессе подготовки ИТ-специалистов.....	364
<i>Черников Д. Ю., Болезин Г. Ю., Селиванов А. С.</i> Организация учебных занятий очно-дистанционного формата с использованием интерактивных панелей Huawei.....	369
<i>Чуркина Н. А.</i> Дистанционное и электронное обучение: к вопросу о соотношении понятий.....	374
<i>Шевчук Е. В., Шпак А. В.</i> Опыт автоматизации управления аудиторными ресурсами.....	380

<i>Якубов А. В.</i> Принцип рулетки или технология реализации гипотетической модели.....	385
<i>Vishniakou Uladzimir A., Shaya Bahaa H.</i> Structure of internet of things network for sound control in university study process.....	391
<i>Minich Aksana A.</i> Modernizing e-learning content design for teacher education.....	395
<i>Stoyanov Stanimir N., Glushkova Todorka A.</i> Personalized lifelong learning in the virtual educational space.....	401
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛЕ: РЕСУРСЫ И ПЕРСПЕКТИВА.....	406
<i>Безгодова С. А., Микляева А. В.</i> Когнитивные предпосылки эффективной ассимиляции школьниками учебной информации, полученной с помощью онлайн-поиска.....	407
<i>Бидайбеков Е. Ы., Конева С. Н., Ошанова Н. Т.</i> Роль платформы BilimLand для формирования цифровой грамотности учителя.....	413
<i>Блинова Т. Л., Наймушина К. Ю., Подчиненов И. Е.</i> Необходимость подготовки учителя к проектированию персональной среды обучения.....	417
<i>Боброва Л. Н., Никулова Г. А.</i> Мотивы цифрового саморазвития участников учебного процесса.....	422
<i>Борисова Е. В.</i> Цифровой вызов образованию.....	427
<i>Бороненко Т. А., Федотова В. С.</i> Ресурсный потенциал цифровой грамотности в формировании у школьников карьерных компетенций.....	432
<i>Босова Л. Л.</i> Видео как современный формат представления образовательного контента.....	437
<i>Ващекина Н. В.</i> Дифференциация обучения, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий.....	442
<i>Вихрев В. В.</i> О скандинавских моделях мониторинга процесса цифрового обновления школы....	447
<i>Гиглавый А. В.</i> Динамика развития форм междисциплинарной проектной деятельности учащихся.....	452

<i>Гиматдинова Г. Н.</i> Обзор онлайн-конструкторов дидактических игр для математической подготовки обучающихся.....	458
<i>Григорьев А. В.</i> Социальные практики удаленного образования в школьной среде города Астрахани.....	463
<i>Григорьев С. Г., Вострокнутов И. Е., Родионов М. А., Акимова И. В.</i> Методические основы формирования курсов подготовки учащихся в центрах цифрового образования детей «IT-куб».....	467
<i>Григорьев С. Г., Родионов М. А., Кочеткова О. А.</i> Роль и место AR-технологий в образовательном процессе.....	473
<i>Громова Т. В.</i> Специфика обучения студентов в контексте цифровой трансформации.....	479
<i>Дворецкая И. В.</i> Модель DigCompOrg и ее значение для разработки многоаспектной процессной модели цифрового обновления школы.....	484
<i>Дьяченко М. С., Леонов А. Г., Матюшин М. А.</i> Подходы к цифровой трансформации адаптивных методик в образовании.....	488
<i>Ерохин А. Г., Ванина М. Ф., Парижская Н. Н.</i> Влияние компетенций дополнительного образования на школьную и вузовскую подготовку по компьютерным технологиям.....	493
<i>Жистина Л. Ф.</i> Интерактивные приемы цифровой дидактики.....	499
<i>Заславская О. Ю.</i> Развитие системы обучения информатике в основной школе с применением технологии дополненной виртуальности.....	504
<i>Иванова С. В.</i> Анализ современного состояния подготовки педагогов к комплексному применению методов электронного обучения на основе междисциплинарного подхода в системе дополнительного образования взрослых.....	509
<i>Караиванова М. А.</i> Трансдисциплинарный модельный подход к приобретению музыкальной грамотности.....	515
<i>Киргизова Е. В., Фирер А. В.</i> Формирование функциональной грамотности обучающихся Приенисейского региона в условиях цифровой трансформации.....	521
<i>Китайгородский М. Д., Новикова Н. Н., Муртазин И. А., Истомин Ю. Н.</i> Сетевое взаимодействие при реализации проекта «Урок технологии» в ключевом центре «Дом научной коллаборации им. В. А. Витязевой».....	525

<i>Князева Н. К.</i> Формирование коммуникации и кооперации у младшего школьника на уроках математики средствами детской анимации.....	530
<i>Конов А. Б., Новикова Н. Н.</i> Роль мобильного технопарка «Кванториум» в создании условий для доступного технологического образования сельских школьников в условиях цифровизации....	535
<i>Кочак Э., Водопьян Г. М.</i> Формализация ключевых характеристик процессов цифрового обновления школы на основе качественных описаний: анализ этапов цифрового обновления школы предложенных Малом Ли и Роджером Броуди.....	541
<i>Кудрина С. В., Кудрин М. Ю.</i> Компьютерные учебно-развивающие комплексы как ресурс формирования учебно-познавательной деятельности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.....	547
<i>Кузнецова И. В., Буракова Г. Ю., Тихомиров С. А.</i> Сетевое взаимодействие школьников как способ формирования цифровой грамотности при обучении естественно-научным дисциплинам.....	553
<i>Кузьмин О. В., Лавлинский М. В.</i> Применение виртуальной и дополненной реальности в образовании.....	558
<i>Кулабухов С. Ю.</i> Моделирование случайных процессов на уроках информатики с помощью нормального распределения.....	563
<i>Лыкова К. Г.</i> Инструментарий для развития стохастического мировоззрения старшеклассников в условиях цифровизации (применение интерактивных учебных средств).....	568
<i>Майер В. Р., Ларин С. В., Абдулкин В. В.</i> Компьютерная анимация как средство обучения решению прикладных задач в школьном курсе математики.....	573
<i>Марченко Л. Н., Подгорная В. В., Федорович Н. М.</i> Развитие профессиональных компетенций учителей математики по работе с одаренными учащимися на региональном уровне.....	579
<i>Миронов В. В., Гуляева С. Т.</i> Атлас профессий будущего «СГУ им. Питирима Сорокина».....	584
<i>Муранов А. А., Макунина Е. В., Сопрунов С. Ф.</i> Планируемые результаты выпускников начальной школы в области цифровой грамотности.....	589
<i>Нестерова М. Б., Нестеров Ю. А.</i> Курс робототехники в дошкольных образовательных учреждениях и в начальной школе на основе метапредметных результатов изучения естественных наук и культурно-исторического наследия.....	595

<i>Никончук П. О.</i> Безопасность учащихся в цифровой образовательной среде.....	599
<i>Островская Д. В., Бакай Е. А., Антипкина И. В.</i> Разработка цифровых инструментов оценки читательской грамотности младших школьников с использованием подхода Evidence-centered design: процедуры создания и дидактический потенциал.....	604
<i>Пак Н. И.</i> Ментальный подход к цифровой трансформации образования.....	608
<i>Петрова Н. И.</i> Автоматизированные системы обучения как эффективный инструмент образовательной деятельности.....	613
<i>Поликарпов С. А., Рудченко Т. А.</i> Бумажный и цифровой учебники в начальной школе. Преимущества и недостатки подходов.....	617
<i>Потупчик Е. Г.</i> Сетевое взаимодействие младших школьников как условие формирования метапредметных результатов обучения.....	622
<i>Проконова Н. С.</i> Разработка моделей отдельных подсистем интеллектуальной системы цифрового мониторинга и выбор инструментария его реализации.....	627
<i>Савицкий К. Л.</i> Об опыте Хорватии в разработке модели оценки уровня цифровой зрелости школ: возможности перехода от констатации состояний к процессной модели обновления школы.....	633
<i>Сардак Л. В., Стариченко Б. Е.</i> Автоматизированное рабочее место современного педагога.....	639
<i>Сатторов А. Э., Мусавирова Р. Ш.</i> Об использовании ИКТ в обучении математике по специальности «Методики начального обучения».....	644
<i>Скафа Е. И.</i> Коррекция знаний обучающихся по математике в цифровой дидактике.....	649
<i>Суворова Т. Н., Кобелева Г. А.</i> Системно-деятельностный подход к разработке полифункционального облачного портфолио.....	655
<i>Сычевская А. И.</i> Цифровая компетентность в условиях цифровизации школьного образования.....	660
<i>Токтарова В. И., Шпак А. Е.</i> Цифровые сервисы мобильного обучения.....	665

<i>Уваров А. Ю.</i> «Умная школа» и цифровая трансформация образования: концептуальный каркас.....	671
<i>Уваров А. Ю., Вихрев В. В., Водопьян Г. М., Дворецкая И. В., Кочак Э., Савицкий К. Л.</i> На пути к построению многоаспектной процессной модели цифрового обновления школы.....	677
<i>Угланова И. Л., Жильцова Л. Ю., Лебедева М. Ю.</i> Измерение навыков коммуникации и кооперации в начальной и средней школе: могут ли школьники договориться с инопланетянином?.....	682
<i>Уметов Т. Э.</i> Народные игры – путь к информационным технологиям.....	687
<i>Усова Н. А., Шулгина Л. А.</i> О примерах применения иерархических структур для построения индивидуальных образовательных траекторий школьников.....	692
<i>Храпов С. А., Бибарсов Д. А.</i> Цифровые игрофикационные методики как инструмент профилактики утраты мотивации к обучению и социализации.....	696
<i>Чикризов Е. С.</i> Профессиональные взаимодействия учителей: как это происходит в цифровой среде?.....	701
<i>Шир-оол С. Х., Монгуш О. Н.</i> Онлайн-обучение как современный инструмент полного цикла образования.....	707
<i>Barkhatova Daria A., Lomasko Pavel S., Simonova Anna L.</i> Implementation of additional subject training of school children based on the means of flipped online learning.....	710
<i>Hancharuk Natalya H., Gancharova Svetlana A.</i> The essence of multimedia teaching tools in the modern educational process.....	715
<i>Sabitov Rustehm A., Smirnova Gulnara S., Elizarova Natalia Yu., Sabitov Shamil R., Eponeshnikov Aleksandr V.</i> Digital educational ecosystems in territorial production clusters.....	720

**ЦИФРОВАЯ ДИДАКТИКА.
АНАЛИЗ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ**

УДК 004.89

Ф. Т. Агаев¹, Г. А. Мамедова², Л. А. Зейналова³¹agayevinfo@gmail.com; ²gyula.ikt@gmail.com; ³lalamailala@bk.ruИнститут информационных технологий Национальной академии наук Азербайджана,
Баку, Азербайджан

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КЛАСТЕРИЗАЦИИ ПРИ АНАЛИЗЕ ИНФОРМАЦИИ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ВЫБОРА БУДУЩЕЙ КАРЬЕРЫ СТУДЕНТА

В настоящее время современные социальные технологии используются сотнями миллионов пользователей, доступны бесплатно, привлекательны и интересны. В статье рассматриваются возможности использования социальных сетей для выявления факторов, влияющих на выбор карьеры студента высшего учебного заведения. Учитывая большой объем информации, распространяемой студентами вуза в социальной сети, в статье используются методы кластеризации данных – k-means (k-means) для выявления содержания учебных материалов, распространяемых студентами в социальной сети. Полученные результаты исследования могут быть использованы преподавателями вуза для помощи студентам в выборе профессии.

Ключевые слова: социальная сеть, электронное образование, образовательный контент, выбор профессии, методы кластеризации.

F. T. Aghayev¹, G. A. Mammadova², L. A. Zeynalova³¹agayevinfo@gmail.com; ²gyula.ikt@gmail.com; ³lalamailala@bk.ruAzerbaijan National Academy of Sciences, Institute of Information Technology,
Baku, Azerbaijan

APPLICATION OF THE METHOD OF CLUSTERING IN ANALYSIS OF SOCIAL NETWORK INFORMATION FOR CHOOSING A FUTURE STUDENT CAREER

Currently, modern social technologies are used by hundreds of millions of users, are available free of charge, attractive and interesting. The article discusses the possibilities of using social networks to identify factors influencing the choice of a career for a student of a higher educational institution. Given the large amount of information disseminated by university students in the social network, the article uses data clustering methods – k-means (k-means) to identify the content of educational materials distributed by students on the social network. The obtained research results can be used by teachers and instructors of a higher educational institution to help students in choosing their careers.

Keywords: social network, e-education, educational content, career choice, clustering methods.

Большинство существующих социальных сетей не созданы для образовательных целей, но у них есть определенные функции, которые

могут быть очень интересными и важными в образовательном процессе. Например, блоги в социальных сетях могут использоваться учащимися для распространения своих идей, публикации своих работ, а закладки позволяют учащимся добавлять гиперссылки для просмотра определенных сайтов учащимися со схожими интересами. Для размещения мультимедийной информации можно использовать YouTube.

Социальная сеть расширяет индивидуальные потребности ученика в процессе обучения, а также обеспечивает контакт с большим количеством людей, разделяющих общие интересы и цели. Поэтому в данной статье, исследуются возможности использования социальных сетей для выявления схожих по содержанию учебных материалов, распространяемых учащимися в социальной сети. Для этого мы используем метод кластеризации данных k-means.

Связанные работы. Многие существующие исследования сосредоточены на факторах, влияющих на выбор карьеры студентами колледжа. Например, в работе [1] изучается влияние карьеры родителей на выбор студента, а в [2] показано, что зарплата и рекомендации по карьере были наиболее распространенными факторами, влияющими на выбор карьеры. В работе [3] исследовано влияние сверстников и печатных СМИ на выбор карьеры. Однако одним из недостатков является то, что во всех этих исследованиях использовались анкеты для изучения влияющих факторов и игнорировалось повседневное поведение студентов и информация, которой они обмениваются. В нашем исследовании информация, которой обмениваются студенты в социальной сети, используется для анализа факторов, влияющих на выбор карьеры.

В публикациях некоторых исследователей обсуждаются возможности широкого использования социальных технологий в сфере высшего образования [4; 5]. Некоторые авторы даже утверждают, что социальные технологии поддерживают конструктивистские подходы к обучению и имеют возможности для онлайн-обучения больше, чем в традиционной учебной среде, а в некоторых случаях использование социальных сетей способствовало более высокому уровню учебной деятельности [6].

Анализ социальных сетей основан на математической теории графов. Он представлен в работе венгерского математика Эрдоса [7]. Математически сеть представляет собой набор узлов (в нашем примере это студенты университетов), соединенных линиями, характеризующими отношения между узлами. Каждое отношение соединяет несколько узлов. Первое фундаментальное исследование социальных сетей датируется 1979 г. и отражено в работе Велмана [8]. Он разработал алгоритмы кластерного моделирования и базовые метрики для анализа социальных сетей.

Использование методов кластеризации в социальных сетях для определения содержания образования. Одним из направлений анализа социальных сетей является изучение их структуры, где все участники сети (в данном случае студенты, преподаватели и преподаватели) рассматриваются как вершины графа, соединенные ребрами с другими участни-

ками сети. Этот метод используется для моделирования каналов связи между пользователями сети, анализа информационных потоков и поиска сообществ в сети.

В социальных сетях общение может быть сильным или слабым, в зависимости от интенсивности и частоты общения. Чтобы выделить необходимую информацию из большого количества разнородных данных, необходимо использовать методы, позволяющие анализировать наиболее важные. Например, вы можете уменьшить количество просматриваемых пользователей, ограничившись их относительно популярными (лидерами), которые формируют мнение большинства. У лидера мнений большое количество подписчиков (друзей), от него созданные сообщения, лайки и комментарии, информация распространяется быстрее и затрагивает большее количество пользователей.

По мнению некоторых авторов [9; 10], кумулятивный анализ структуры социальных графов и текстовых данных, полученных из социальных сетей, является наиболее эффективным методом исследования взаимодействий между пользователями сети.

В нашей статье для кластеризации учебной информации, распространяемой студентами в социальной сети, мы будем использовать *k*-means, т. е. среднеквадратичное отклонение суммы расстояний от каждого объекта кластеризации до центра кластера.

Для этого обозначим через *N* количество студентов, зарегистрированных в конкретной социальной сети, которые обучаются по соответствующей специальности на том же курсе вуза, а через $\{X\}$ – общее количество учебных материалов по той же теме, что они обмениваются в сети.

Далее через *X* мы будем обозначать конкретный учебный материал *i*, которым обмениваются в сети, числом N_i студентов. Затем, чтобы сравнить популярность учебных материалов, мы вводим следующий коэффициент:

$$\kappa_i = \frac{N_i}{N}. \quad (1)$$

Чем ближе это соотношение к 1, тем конкретный учебный материал будет считаться популярным среди студентов, ближе к 0 – непопулярным.

Но очень часто мы не знаем заранее содержание учебного материала и объединяем не очень похожие по содержанию тексты в одну группу. Для сравнения текстов широко используются такие характеристики, как частота и количество используемых в тексте ключевых слов.

Обозначим через λ_k^i – частоту использования *k*-го ключевого слова в некотором *i*-м учебном материале и через $\bar{\lambda}_k$ среднюю частоту использования *k*-го ключевого слова во всех *n* документах. Среднее значение показателя некоторого *k*-го ключевого слова во всех *n* документах:

$$\bar{\lambda}_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \lambda_k^i. \quad (2)$$

При сравнении двух текстов одинаковой длины частота использования определенного ключевого слова не должна сильно отличаться. Среднеквадратичное отклонение k -го ключевого слова находится как:

$$\sigma_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\lambda_k^i - \bar{\lambda}_k)^2. \quad (3)$$

Мы объединим учебные материалы в одну группу, в которой среднеквадратичное отклонение частот встречаемости k ключевых слов находится в определенном допустимом диапазоне, т. е. плотность ядра кластера ниже определенного значения.

Ядро кластера, в общем смысле, является ближайшей к центру частью элементов кластера. Предполагается, что большая часть кластерных данных сосредоточена в этой области.

Радиус кластерного ядра из неравенства Чебышёва [11; 12] определяется как:

$$R_i = \bar{r}_i + \sqrt{2} \cdot \sigma_i, \quad (4)$$

где \bar{r}_i – среднее расстояние между центром кластера и элементами кластера, а σ_i – среднеквадратичное отклонение.

Плотность кластеров рассчитывается следующим образом:

$$\rho_i = \frac{R_i}{M_i}, \quad (5)$$

где R_i – радиус ядра кластера, M_i – количество элементов, составляющих ядро.

Коэффициент кластеризации учебных материалов будет средней плотностью:

$$\bar{\rho} = \frac{\rho_1 + \dots + \rho_m}{m}, \quad (6)$$

Коэффициент кластеризации – это мера того, насколько хорошо узлы графа связаны с конкретным узлом. Когда коэффициент кластеризации приближается к указанному значению – это означает, что граф плотно сгруппирован вокруг некоторых узлов; когда оно намного меньше установленного значения – это означает, что связи в графе относительно равномерно распределены между другими узлами. В найденных кластерах со-

средоточены узлы графа, которые отражают тесные связи между студентами социальной сети, обменивающимися одним и тем же контентом.

Выводы. Таким образом, увлечения человека, представленные в виде графа учебных материалов, которыми студенты обмениваются в какой-либо социальной сети, предоставляют средства для раскрытия образовательного содержания. На основе анализа информации, полученной из сети, преподаватели и преподаватели вуза имеют представление об интересах и предпочтениях как отдельных студентов, так и групп студентов. Результаты исследования могут быть использованы преподавателями для помощи студентам в выборе профессии.

Список литературы

1. Suryadi B.; Sawitri, D. R.; Hayat B.; Putra, M. D. K. The Influence of Adolescent-Parent Career Congruence and Counselor Roles in Vocational Guidance on the Career Orientation of Students. *Int. J. Instr.* 2020. N 13. Pp. 45–60.
2. Oshodi O. S., Aigbavboa C., Babatunde O. K., Arijeloye B. T. Apprenticeship: A Narrative Review of Factors Influencing Career Choice of Young People. In *Proceedings of the Construction Industry Development Board Postgraduate Research Conference, Johannesburg, South Africa, 28–30 July 2019*. Pp. 90–99.
3. Kazi A. S., Akhlaq A. Factors Affecting Students' Career Choice. *J. Res. Reflections Educ.* 2017. N 11. Pp. 187–196.
4. Allen M. An Education in Facebook, *Digital Culture and Education*. 2012. N 4 (3). Pp. 213–225.
5. Ribeiro F. M. S., *Contributions of Online Social Networks for E-Learning (Dissertation)*, Department of Informatics University of Beira Interior, Portugal, 2010, p. 70 (On-line) [https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/3715/1/Contributions of Online Social Networks for E-Learning.pdf](https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/3715/1/Contributions%20of%20Online%20Social%20Networks%20for%20E-Learning.pdf).
6. Schroeder A., Minocha S., Schneider C., The strengths, weaknesses, opportunities and threats of using social software in higher and further education teaching and learning, *Journal of Computer Assisted Learning*. 2010. Pp. 159–174.
7. Erdos P., Renyi A. On the evolution of random graphs // *Publication of Mathematics Institute Hungary Academy of the Science*. 1960. V. 5. P. 17–61.
8. Wellman B. The community question // *American Journal of Sociology*. 1979. N 84. P. 1201–1207.
9. Liben-Nowell D., Kleinberg J.M. The link-prediction problem for social networks // *JASIST*. 2007. N 58(7). Pp. 1019–1031.
10. Батура Т. В. Методы анализа компьютерных социальных сетей // *Бюллетень Новосибирского государственного университета. Серии: Информационные технологии*. 2012. Т. 10. № 4. С. 13–28.
11. Медведев Г. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов. М.: Юрайт, 2016. 284 с.
12. Mishra N., Schreiber R., Stanton I., Tarjan R.E. Finding Strongly-Knit Clusters // *Social Networks. Internet Mathematics*. 2008. N 5(1-2). Pp. 155–174.

Ф. Т. Агаев¹, Г. А. Мамедова², Р. Т. Меликова³

¹agayevinfo@gmail.com; ²gyula.ikt@gmail.com; ³rena22@rambler.ru

Институт информационных технологий Национальной академии наук Азербайджана,
Баку, Азербайджан

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБРАЗОВАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ DATA MINING

В статье представлены методы интеллектуального анализа данных, используемые для прогнозирования успеваемости студентов. Целью работы является помощь системе образования для эффективного контроля успеваемости студентов, выявления перспективных студентов, а также получения информации о тех студентах, которых ожидает отсев в конце учебного года.

Ключевые слова: электронное образование, большие данные, методы data mining, EDM, методы прогнозирования, методы классификации и регрессии.

F. T. Aghayev¹, G. A. Mammadova², R. T. Melikova³

¹agayevinfo@gmail; ²gyula.ikt@gmail.com; ³rena22@rambler.ru

Azerbaijan National Academy of Sciences, Institute of Information Technology,
Baku, Azerbaijan

FORECASTING ACADEMIC PERFORMANCE OF STUDENTS IN E-LEARNING USING DATA MINING METHODS

The article presents the data mining methods used to predict student performance. The aim of the work is to help the education system to effectively monitor the progress of students, to identify promising students, as well as to obtain information about those students who are expected to drop out at the end of the academic year.

Keywords: e-education, big data, data mining methods, EDM, forecasting methods, classification and regression methods.

В современном мире образование рассматривается как важнейший компонент экономического роста и развития государства. Его роль для человека и общества постоянно возрастает. В течение длительного периода в информационных системах образовательных учреждений накапливалась информация о студентах и их успеваемости, о преподавателях и их научно-образовательной работе. Данные, накопленные о разных аспектах работы образовательного учреждения, могут быть использованы для принятия решений по управлению образовательным процессом. В связи с ростом применения информационных технологий в образовании возник интерес к новым методикам и подходам, к автоматизированному

выявлению новых, порою скрытых, взаимосвязей в данных. Одновременно с этим, увеличение информационных потоков, их разносторонность усложняет принятие решений в сфере образования. Критерием принятия эффективного решения является анализ информации, поступающей от участников образовательного процесса. В этом может помочь интеллектуальный анализ образовательной информации (Educational Data Mining – EDM).

Методы EDM применяются для нахождения и исследования закономерностей в массивах слабоструктурированной информации и построения моделей, описывающих поведение сложных систем. Одной из основных задач EDM является предсказание успеваемости обучающихся. В работах последних лет большое внимание уделяется применению алгоритмов классификации и регрессии для решения задач прогнозирования успеваемости обучающихся, а также формирования индивидуальной образовательной траектории.

Образовательные системы нуждаются в инновационных способах повышения качества образования для достижения наилучших результатов и снижения частоты отказов. Из-за недостаточной точности прогноза, неправильного анализа атрибутов и недостаточного количества наборов данных образовательные системы сталкиваются с трудностями при использовании методов EDM.

Чтобы улучшить процесс прогнозирования, очень важно тщательно изучить литературу и выбрать наилучшую методику прогнозирования. Основная цель этой статьи – представить ясное и лаконичное сравнительное исследование различных недавно использованных методов интеллектуального анализа данных, алгоритмов классификации, их влияния на наборы данных, а также результаты прогнозирования.

В последние годы использовались различные методы анализа данных и алгоритмы классификации, такие как наивный байесовский алгоритм, дерево решений, нейронные сети, обнаружение выбросов и передовые статистические методы. Эти методы применяются к данным учащегося с целью получения информации для помощи в системах поддержки принятия решений, извлечения образов и т. д. В частности, работа [1] посвящена прогнозированию успеваемости с использованием методов классификации. В статье [2] прогнозирование успеваемости осуществляется на основе логов из LMS Moodle. В [3] решается частная задача предсказания успеваемости – предсказание неудовлетворительной оценки по учебной дисциплине с помощью генетических алгоритмов.

В последнее время были проведены различные эмпирические и статистические исследования. Кабакчиева и его коллеги [4] использовали байесовские алгоритмы и классификаторы решений для прогнозирования успеваемости студентов на доуниверситетских данных. Некоторые другие предложенные методы в литературе основаны на нейронных сетях, статистических методах и алгоритмах.

Улучшение успеваемости учащихся и повышение качества образования имеют первостепенное значение для всех учебных заведений.

А для обеспечения качественного образования требуется глубокий анализ информации об учащих за предыдущие периоды. EDM включает в себя анализ этой информации и совершенствование методов прогнозирования. Исходя из результатов прогнозирования, можно сделать заключение о своевременном оказании помощи тем учащимся, которые в этой помощи нуждаются.

Дерево решений. Метод деревьев решений (*decision trees*) является одним из популярных методов классификации и прогнозирования. Большинство исследователей использовали эту технику из-за ее простоты и понятности. Впервые деревья решений были предложены Ховилендом и Хантом (Hoveland, Hunt) в конце 1950-х гг. [5]. Дерево решений предназначено для разбиения исходных данных на группы, состоящие из однородных (схожих) данных. Графически его можно представить в виде древовидной (иерархической) структуры, в узлах (англ. nodes) которых, в зависимости от сделанного выбора, принимаются решения и происходит ветвление – деление на ветви. Данные конечного узла принадлежат одному классу.

Для задач классификации и прогнозирования широко используется алгоритм под названием **C5.0**, представляющий собой стандарт процедуры построения деревьев решений, разработанный программистом J. Ross Quinlan [6]. С помощью этого алгоритма можно разбить учебную информацию по признакам с большим количеством уровней, который может применяться не только для анализа числовых, но и номинальных данных.

Для построения дерева решений используются только самые важные признаки объектов (алгоритм выбирает из множества факторов только те, которые сильно влияют на результат классификации). Слабой стороной C5.0 является то, что для задач классификации требуется относительно небольшой объем обучающей выборки, даже небольшие изменения в обучающей выборке сильно влияют на результат.

Для задач классификации широко используется и другой алгоритм – CART (classification and regression trees) для классификации и регрессии с использованием дерева решений [7]. В отличие от C5.0 в алгоритме CART узлы решения имеют две ветки (бинарное представление дерева решений). Результатом классификации может быть, например, ответ на вопрос: «Сдаст ли обучаемый успешно экзамен или нет?».

Метод опорных векторов. Следующим широко используемым алгоритмом для задач классификации является метод опорных векторов SVM (Support vector machine). Этот алгоритм использует для задач классификации гиперплоскость, для разбиения данных на два класса. Т. е. если у нас имеется набор данных о каждом обучаемом: полученные оценки за семестр, пропущенные занятия, уровень активности на занятиях, степень выполнения домашних заданий и т. д., то можно эти данные использовать как входные в алгоритме. Каждый из этих параметров является измерением в n -мерном пространстве. SVM отображает эти параметры в этом пространстве и находит гиперплоскость для разделения этих

данных на классы. Некоторые выбрали опорную векторную машину в качестве своей методики прогнозирования, поскольку она хорошо подходит для небольших наборов данных [8]. А другие заявили [9], что машина опорных векторов обладает хорошей способностью к обобщению и быстрее, чем другие методы.

Нейронная сеть. Нейронная сеть – еще одна популярная техника, используемая в образовательном интеллектуальном анализе данных. Преимущество нейронной сети состоит в том, что она способна обнаруживать всевозможные взаимодействия между переменными предикторами [10]. Она также может выполнять полное обнаружение даже в сложных нелинейных отношениях между зависимыми и независимыми переменными [11]. Поэтому метод нейронной сети выбран в качестве одного из лучших методов прогнозирования. Атрибутами, анализируемыми Neural Network, являются данные о поступлении [12], отношение студентов к саморегулируемому обучению и успеваемости.

Наивный байесовский алгоритм. Наивный байесовский алгоритм (НБА) превосходит по скорости многие другие алгоритмы классификации и также позволяет исследователям сделать прогноз. Модели на основе НБА достаточно просты и крайне полезны при работе с очень большими наборами данных, требуют меньший объем обучающих данных, обеспечивают возможность многоклассовой классификации. Это позволяет прогнозировать вероятности для множества значений целевой переменной. Данный алгоритм абстрактно можно представить в виде модели условной вероятности. Эта модель проста в интерпретации, но, в отличие от дерева решений, ее можно использовать для очень больших наборов данных. Поэтому использование этого алгоритма наиболее оправдано для прогнозирования успеваемости студентов вуза на основе определенного исторического периода [13].

Метод ближайших соседей. Как показали исследования, этот метод дает наилучшую производительность с хорошей точностью. Согласно Бигдоли и соавторам (2003), метод K-Nearest Neighbor занял меньше времени, чтобы определить успеваемость учащихся как «медленного» ученика, среднего ученика, хорошего ученика и отличного ученика. Этот метод показывает хорошую точность в оценке детальной схемы развития учащихся в высшем образовании.

Список литературы

1. Márquez-Vera C. [et al.] Predicting student failure at school using genetic programming and different data mining approaches with high dimensional and imbalanced data. *Applied intelligence*, 2013. 38(3): p. 315–330.
2. Mgala, M., Mbogho A. Data-driven intervention-level prediction modeling for academic performance. in *ICTD*. 2015.
3. Shahiri A. M., Husain W. A Review on Predicting Student's Performance Using Data Mining Techniques. *Procedia Computer Science*, 2015. 72: p. 414–422.
4. Kabakchieva D. Predicting student performance by using data mining methods for classification. *Cybernetics and information technologies*, 2013. 13(1): p. 61–72.

5. Hunt E. B. Experiments in induction, Academic Press, New York, 1966, p. 247.
6. Ross Quinlan J. Decision trees and instance-based classifiers. The computer science and engineering handbook, 1997. p. 521–535.
7. Зайцева Т., Пусная О. Вероятностные деревья решений: Программная реализация в решении задач классификации и прогнозирования. Lambert Academic Publisher, 2014. С. 96.
8. Hamalainen W., Vinni M., Comparison of machine learning methods for intelligent tutoring systems // Intelligent Tutoring Systems, Springer, 2006, pp. 525–534.
9. Sembiring S., Zarlis M., Hartama D., Ramliana S., Wani E., Prediction of student academic performance by an application of data mining techniques // International Conference on Management and Artificial Intelligence IPEDR, Vol. 6, 2011, pp. 110–114.
10. Gray G., McGuinness C., Owende P., An application of classification models to predict learner progression in tertiary education // Advance Computing Conference (IACC), 2014 IEEE International, IEEE, 2014, pp. 549–554.
11. Arsad P. M., Buniyamin N., Manan J.-l. A. A neural network students' performance prediction model (nnsppm) // Smart Instrumentation, Measurement and Applications (ICSIMA), 2013 IEEE International Conference on, IEEE, 2013, pp. 1–5.
12. Oladokun V., Adebajo A., Charles-Owaba O., Predicting students academic performance using artificial neural network: A case study of an engineering course // The Pacific Journal of Science and Technology 9 (1) (2008) 72–79.

УДК 372.8(47)

Е. А. Безызвестных

eabezyzvestnykh@itmo.ru

Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

ПОДГОТОВКА МЕНТОРОВ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ УНИВЕРСИТЕТА: ПРОЕКТ ITMO.MENTORS

В статье представлено описание образовательного проекта по подготовке менторов в цифровой среде Университета ИТМО. Проект ITMO.Mentors стал одним из результативных решений при переходе на дистанционный и смешанный формат обучения в университете: для преподавателей – помощь менторов-ассистентов в цифровой образовательной среде, для менторов – повышение квалификации и возможность участия в кадровом резерве молодых преподавателей, для обучающихся – поддержка реализации индивидуальных образовательных траекторий.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда, дистанционное обучение, университет, менторинг.

Ekaterina A. Bezyzvestnykh

eabezyzvestnykh@itmo.ru

ITMO University, Saint Petersburg, Russia

MENTOR TRAINING IN THE DIGITAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY: PROJECT ITMO.MENTORS

The article describes an educational project for training mentors in the digital environment of ITMO University. The ITMO.Mentors project has become one of the most effective solutions in the transition to a distance and blended learning format at the University: for teachers – assistance of mentors-assistants in the digital educational environment, for mentors – professional development and the opportunity to participate in the talent pool of young teachers, for students – support implementation of individual educational trajectories.

Keywords: digital educational environment, distance learning, university, mentoring.

В 2020 г. в Университете ИТМО был дан старт новому проекту ITMO.Mentors. Это уникальный проект как для Университета ИТМО, так и для системы российского образования. Данный образовательный проект направлен на формирование кадрового резерва молодых преподавателей и создание комфортной среды взаимодействия студентов и преподавателей. Цель проекта связана с потребностью преподавателей в поддержке их профессиональной деятельности с использованием цифровой среды университета.

Проект предоставил преподавателям ресурс в виде ассистентов в цифровой образовательной среде университета. В условиях реализации дистанционного формата обучения преподаватели были вынуждены включаться в техническую составляющую процесса, конечно, это сокращает то время, в которое они могли бы воплощать свои идеи, работать над образовательными программами и запускать новые проекты.

Основные задачи проекта:

- **подготовить** магистрантов и аспирантов ИТМО для реализации современных образовательных технологий, **познакомить** с основами педагогики и психологии, предметных областей сопровождаемых дисциплин;

- **трудоустроить** самых успешных участников программы обучения, чтобы они смогли помогать наиболее загруженным преподавателям с проведением занятий, консультированием обучающихся, проверкой работ и т. д.;

- **развивать** карьерные траектории участников программы, расширяя возможности приобретения педагогического опыта и практик в области преподавания;

- **предоставить** возможности для инициативы, самоопределения, личностного и профессионального развития с использованием цифровой среды.

Деятельность менторов способствует повышению эффективности учебного процесса в новом смешанном формате, обеспечивает преемственность преподавания курсов и дисциплин.

Опишем задачи, которые выполняют менторы в Университете ИТМО:

- участие в проведении онлайн- и офлайн-занятий, консультаций, зачетов и экзаменов;

- помощь в подготовке и размещении тестов, заданий, учебных материалов;

- проверка заданий и лабораторных работ;

- помощь в технической организации занятий и др.

Обучение в рамках проекта ИТМО.Mentors позволяет участникам развивать навыки, связанные с педагогическим мастерством, а также над-профессиональные компетенции: умение работать в команде, организовывать проектную работу, действовать в конфликтных ситуациях.

Для участников проекта из числа магистрантов и аспирантов ИТМО предоставлена возможность понять, как процесс обучения выглядит с позиции реализации профессиональной деятельности преподавателя университета. Для тех, кто и раньше думал о развитии в педагогике, – это шанс попробовать себя и получить опыт работы.

Обучение менторов в Университете ИТМО осуществляется по двум образовательным траекториям. Первую траекторию обучения могут выбрать те, кто уже имеет опыт участия в образовательной деятельности или прямо сейчас взаимодействует с преподавателями или студентами

в организации учебного процесса. Обучающиеся по данной траектории имеют возможность синхронно участвовать в образовательном процессе.

Вторая траектория представлена для обучающихся, у кого не было опыта в образовательной деятельности или тех, кто только поступил в ИТМО. Выбравшие данную образовательную траекторию студенты осваивают программу обучения в течение 108 академических часов.

Программа обучения состоит из трех содержательных блоков. Первый блок знакомит студентов с кодом и ценностями ИТМО, а также с образовательной деятельностью университета: инновациями и ресурсами, общеуниверситетскими стандартами, модулями, информационной средой и балльно-рейтинговой системой оценивания. В ходе второго – обучающиеся овладевают основами педагогической деятельности и знакомятся с ее организацией. Третий блок подразумевает практику в аудиториях для студентов 2 траектории для отработки навыков и развития компетенций, которые они освоили.

Менторы участвуют в открытых оценочных занятиях, где с преподавателями, кураторами и методистами они разбирают учебные кейсы, выступают с презентациями разработанных занятий, получают обратную связь и рекомендации. Помимо практических занятий, менторы проходят теоретическую часть обучения на онлайн-курсе, разработанном специально для них. Это позволяет студентам обучаться в комфортном удобном режиме. Практические занятия в программе подготовки реализуются в смешанном формате обучения с использованием цифровой образовательной среды университета. Внедрение распределенной практики в период обучения менторов способствует большей вовлеченности обучающихся в образовательный процесс, повышению учебной мотивации.

Отметим следующие преимущества в реализации подготовки менторов: применение вариативных форм практических занятий (мастерские, тренинги, деловые игры, дискуссии, мастер-классы, семинары взаимобучения и др.), создание и развитие цифровых портфолио менторов, проектирование индивидуальных образовательных маршрутов менторов.

Оценка реализации проекта ИТМО.Mentors показала высокие результаты и была выполнена по следующим направлениям: исследование (анкетирование студентов, менторов, преподавателей); обратная связь от менторов, кураторов, преподавателей; предложения, комментарии от кураторов проекта; рекомендации преподавателей для дальнейшего профессионального развития менторов. Кроме того, менторы, успешно завершившие обучение в рамках проекта ИТМО.Mentors, приняли участие в ежегодном профессиональном конкурсе среди преподавателей университета ИТМО «ИТМО.EduStars» и выиграли индивидуальные гранты для реализации профессиональной мобильности.

Список литературы

1. Григорьев С. Г., Гриншкун В. В. Информатизация образования должна стать отдельным направлением подготовки педагогов // Вестник Московского городского

педагогического университета. Сер. Информатика и информатизация образования. М.: МГПУ, 2008. № 1 (12). С. 71–78.

2. Активная информационная система вуза в информационно-образовательной среде / Г. М. Цибульский, М. В. Носков, Р. А. Барышев, М. В. Сомова // Педагогика. 2017. № 3. С. 28–32.

3. Каракозов С. Д., Уваров А. Ю. Условия успешной информатизации учебного процесса // Информатика и образование. 2016. № 4 (273). С. 3–10.

4. Смолянинова О. Г., Иманова О. А., Безызвестных Е. А. Практики использования дистанционных образовательных технологий при подготовке будущих педагогов-тьюторов: опыт Сибирского федерального университета // Информатика и образование. 2018. № 2 (291). С. 3–8.

УДК 004.912

Ю. В. Боганюк

y.v.boganyuk@utmn.ru

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

Научно-технологический университет «Сириус», Сочи, Россия

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СТУДЕНТОВ ИТ-НАПРАВЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ЦИФРОВОГО СЛЕДА *

Разработан сервис для определения и прогнозирования динамики профессионального развития студента как ИТ-специалиста по его цифровому следу. В основе лежит два подхода к обработке исходных данных – выделение существующих паттернов профессионального развития на основе имеющейся информации о работах студентов с помощью кластеризации и определение похожих по прогрессу студентов для прогнозирования дальнейшей динамики с использованием коллаборативной фильтрации.

Ключевые слова: цифровой след студента, результаты обучения, прогнозирование, рекомендательная система, искусственный интеллект.

Yuliya V. Boganyuk

y.v.boganyuk@utmn.ru

University of Tyumen, Tyumen, Russia

Sirius University of Science and Technology, Sochi, Russia

PREDICTION OF IT STUDENTS PROFESSIONAL DEVELOPMENT BASED ON THE DIGITAL FOOTPRINT DATA

A service has been developed for determining and predicting the dynamics of a student's professional development as an IT specialist based on his digital footprint. It is based on two approaches to the processing of data – the selection of existing patterns of professional development based on the available information about the students' work using clustering and the identification of similar in progress students to predict further dynamics using collaborative filtering.

Keywords: student digital footprint, educational outcome, prediction, recommendations, explainable artificial intelligence.

Введение. Прием на работу нового сотрудника является одним из наиболее важных моментов трудовых отношений. Когда работодатели нанимают новых работников, в т. ч. молодых специалистов, которые еще

© Боганюк Ю. В., 2021

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

учатся или только выпустились из высших учебных заведений, они в основном принимают решение о принятии на работу, исходя из резюме и результатов собеседования с соискателями. На основании полученных сведений делаются выводы о текущих знаниях и умениях выпускников и перспективах их дальнейшего развития как специалистов. После этого выбираются те претенденты, которые предположительно принесут предприятию наибольшую пользу.

Однако такое оценивание часто может быть некорректным из-за ограниченности сведений или субъективности сотрудников отдела кадров, принимающих решение. Помимо того, у разных работодателей разные потребности. Кому-то нужен специалист, который стремится изучать что-то новое, даже если это не входит в непосредственные обязанности, а кому-то, наоборот, требуются работники, которые только будут четко исполнять поручения, не пытаясь привнести что-то новое.

Во время выполнения различных работ в университете студенты могут использовать как знания, полученные во время обучения, так и самостоятельно изученный материал. В работах учащихся ИТ-специальностей в качестве такого материала выделяются используемые технологии разработки. Согласно выдвинутой гипотезе, используя эти данные, можно выделить характер (паттерн) профессионального развития и спрогнозировать дальнейший прогресс студента как ИТ-специалиста. Прогнозирование и визуализация динамики прогресса обучающегося даст возможность оценить его текущие навыки и направление профессионального развития в будущем. Это может помочь предприятиям производить набор персонала более эффективно в соответствии со своими потребностями.

Была поставлена следующая цель: разработать сервис для определения и прогнозирования динамики профессионального развития студента как ИТ-специалиста по его цифровому следу. В данном случае под цифровым следом принимается вся информация об обучении студента в университете: его отчеты по курсовым работам, практикам и ВКР, оценки, программный код, лабораторные работы.

Основным источником данных послужили тексты выпускных квалификационных работ (ВКР) студентов ИТ-направлений бакалавриата и специалитета Института математики и компьютерных наук (ИМиКН) Тюменского государственного университета, а также тексты рабочих программ дисциплин (РПД).

В основе разработанного сервиса лежит два подхода к обработке исходных данных – выделение существующих паттернов профессионального развития на основе имеющейся информации о работах студентов и определение похожих по прогрессу студентов для прогнозирования дальнейшей динамики. В качестве метода для реализации первого подхода была выбрана кластеризация, для второго – коллаборативная фильтрация. Под паттерном профессионального развития подразумевается определенная по-

следовательность использования студентом технологий разработки в работах, которая определяет его прогресс как ИТ-специалиста.

Функционал сервиса. Сервис предполагает такие роли авторизованных пользователей, как студент и преподаватель, а также гостевой режим для работодателей. В качестве основного функционала сервиса выступает получение информации о динамике развития со стороны студента, а со стороны преподавателя и работодателя (в обезличенной форме) также добавляется возможность получения прогноза профессионального развития студента.

Рассмотрим функционал сервиса с точки зрения работодателя. Для выделения существующих паттернов профессионального развития студентов на основе технологий разработки, изученных во время обучения и использованных ими в работах, была использована кластеризация, а именно метод k -средних. Поэтому итоговым результатом, который получает пользователь, является список существующих паттернов развития студентов, работы которых были проанализированы, а также определение паттерна развития для конкретного выбранного студента.

Результатом выполнения метода коллаборативной фильтрации является список технологий, которые вероятнее всего студент будет изучать и использовать в будущих работах: курсовые, практики, ВКР. Для прогнозирования прогресса студента необходимо найти студентов, похожих на него по профессиональному развитию, и определить технологии, которые наиболее вероятно будут использованы студентом в его следующей работе.

В качестве данных для алгоритма коллаборативной фильтрации в общем случае обычно используются оценки, которые пользователи поставили тем или иным продуктам. Был выбран подход, основанный на соседстве и ориентированный на пользователя (user-based). Суть user-based алгоритма состоит в нахождении группы пользователей, похожих на выбранного пользователя, путем вычисления расстояний от вектора оценок пользователя до других пользователей.

В данной работе в качестве пользователя выступает студент, в качестве продукта – пара «работа-технология», а в качестве оценки – уровень владения данной технологией. Для пары «работа-технология» студента уровень владения определяется как сумма взвешенных уровней владения технологиями группы наиболее похожих студентов, где вес – косинусная мера схожести между каждым студентом этой группы и студентом, для которого строится прогноз. Определение уровня владения технологией проводилось с помощью предложенного нами ранее подхода к диагностике профессионального развития студентов ИТ-специальностей на основе требований рынка труда [1].

Результаты определения паттерна развития студента и прогнозирования профессионального развития студента представляются в сервисе как в текстовом, так и в графическом виде.

Сервис был разработан на языке программирования Python с использованием библиотек Scikit-learn, NumPy, SciPy, Matplotlib, Pandas и пакета для обработки текстов Natural Language ToolKit (NLTK).

Пример построения прогноза профессионального развития. В качестве примера рассмотрим ВКР студента направления МОиАИС (Математическое обеспечение и администрирование информационных систем) Института математики и компьютерных наук Тюменского государственного университета.

Студент использовал в своей работе PHP, Data Mining, C#, HTML, .Net, Docker, т. е. он владеет данными технологиями на уровне 2 – «имеет опыт».

Среди дисциплин, изученных за время обучения, можно выделить, например, «Администрирование информационных систем». В РПД данной дисциплины упоминаются технологии: DHCP, Linux, DNS, HTTP, PHP, C, RFC, Relay, HTML, что обеспечивает уровень 1, т. е. «имеет представление», для данных технологий (кроме тех, что были использованы в работе). Таким образом, был определен список технологий, которые изучал студент, по всем пройденным дисциплинам.

Таким образом, для рассматриваемой работы студента список технологий будет выглядеть следующим образом: { C: 1, C#: 2, Data Mining: 2, DHCP: 1, DNS: 1, Docker: 2, HTML: 2, HTTP: 1, Linux: 1, .Net: 2, PHP: 2, Relay: 1, ..., RFC: 1 }.

Для данного студента был спрогнозирован следующий список технологий, которые будут использоваться в будущей работе: C, HTML, HTTP, Python, JavaScript, XML. При этом в своей будущей работе студент использовал следующие технологии: C, HTML, HTTP, Python, JavaScript, MySQL, UI, CSS. Как можно заметить, все предсказанные навыки, кроме XML, были спрогнозированы верно. При этом часть использованных навыков не попала в список предсказанных значений.

Результаты. Всего было проанализировано 533 текста ВКР, защищенных в 2016–2018 гг., и 675 РПД за 2014–2019 гг.

Студенты, для которых были проанализированы работы и РПД, были разделены на 4 кластера, т. е. было выявлено 4 паттерна развития студентов. По результатам кластеризации очевидно разделение по направлениям обучения. Это может свидетельствовать о том, что студенты одного направления используют примерно одинаковый стек технологий в своих работах.

В результате апробирования предложенного метода прогнозирования профессионального развития студента была получена точность 83 %, что свидетельствует об эффективности предложенного метода.

Было сделано предположение для будущего исследования о необходимости учета направления обучения студента при определении паттерна его развития, а также при прогнозировании его профессионального развития.

Список литературы

1. Захарова И. Г. Диагностика профессиональной компетентности студентов ИТ-направлений на основе данных цифрового следа / И. Г. Захарова, Ю. В. Боганюк, М. С. Воробьева, Е. А. Павлова // Информатика и образование – 2020. (4):4-11
2. Ren, Q. Application of Collaborative Filtering Algorithm in Education Platform Based on Pattern Recognition. // 2014 Sixth International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation - 2014, P. 117-120.
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 15.05.2021).

УДК 528.8.04, 528.88

Л. М. Бойко

lilia.m.boiko@yandex.ru

Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, Москва, Россия

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ В УНИВЕРСИТЕТЕ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ СРЕДЫ

В работе рассматривается проблематика повышения личной эффективности преподавателей-лекторов в процессе обучения онлайн. Образовательный процесс, построенный в информационно-образовательной мультимедийной среде, обязывает изменить подход к организации и подаче образовательного материала с учетом изменения как качества восприятия студенческой аудиторией, так и появлением цифровых инструментов.

Ключевые слова: эффективность онлайн-обучения, мультимедийная среда, цифровая среда, онлайн-лекции.

Liliya M. Boyko

lilia.m.boiko@yandex.ru

V. A. Trapeznikov Institute of Control Sciences Russian Academy of Science, Moscow, Russia

INCREASING THE EFFICIENCY OF UNIVERSITY ONLINE COURSES EMPLOYING THE SPECIFIC NATURE OF MULTIMEDIA

This work offers instruments to increase personal efficiency of university lecturers in online performances. The emergence of multimedia for education presses for alteration of educational process and organization of educational material. The changes in perception of information by the current student audience should also be included as well as the capacities of media digital instruments.

Keywords: efficiency of online-education, multimedia, digital media, online lecture.

Развитие информационной среды привело к тому, что сегодня образовательные учреждения сталкиваются с целым рядом новых вызовов. Трансформации подлежит вся информационно-образовательная среда [1]. Последние 10 лет сфера образования переживает период бурного развития цифровых инструментов, а вследствие пандемии COVID-19 их значимость существенно возросла. Это связано не только с появлением новых цифровых инструментов и экспансией цифрового образования в целом,

но и с очевидными трудностями, которые появились в результате ограничений очного участия студентов и преподавателей в учебном процессе.

Помимо этого, изменилось само качество студенческой аудитории. Во-первых, сократилось «полезное время» – длительность временного отрезка, во время которого молодой человек способен усваивать знания. Это произошло вследствие распространения клиповой культуры, основные особенности которой – мозаичность и фрагментарность образа, его яркость и кратковременность, быстрая смена картинки; алогичность, разрозненность, отрывочность и отсутствие целостных моделей [2]. У молодых людей, выросших в подобной среде, ниже способность к концентрации и усидчивости, они приучены к расхожим схемам. Как одно из последствий – низкая способность к критическому мышлению. Все перечисленное не может не сказываться на учебном процессе в целом и на восприятии и усвоении материала в частности.

Резко возросло значение визуальной составляющей, причем речь часто идет о внешней «красивости» или о схематичном представлении материала. Значительно упростилась речь, и не только устная. Наступила эпоха презентаций в противовес эпохе эссе, когда мысль нужно было сформулировать, развернуть и доказать [3].

К другим особенностям развития цифровой информационной среды в образовании можно отнести следующие.

1. Благодаря цифровым платформам и интернету университеты потеряли «монополию на знание», сегодня студенты могут найти материал по интересующему предмету в избытке. Онлайн-обучение стало реальной альтернативой университетскому образованию. Как следствие, снижается мотивация к получению полноценного университетского образования.

2. Университеты вынуждены развивать цифровые формы обучения, по-новому форматировать образовательные программы и образовательный процесс в целом, а также по-иному формулировать предложение для абитуриентов. Учебник или лекция теперь сосуществуют с онлайн-лекциями, презентациями или учебными фильмами.

3. Студенты получили возможность выбирать видеокурс или лекцию по своему вкусу и составлять индивидуальный план обучения. Вследствие этого теряется устоявшийся научный контекст – собирая собственный план обучения, студенты и слушатели часто не способны принять во внимание существующие научные школы или научные направления. Возникает опасность утраты самостоятельных научных школ.

Все перечисленное требует не только переосмысления процесса обучения. От преподавателей теперь требуются дополнительные навыки и качества, помимо знания предмета, харизмы, опыта и желания работы с аудиторией.

Среди требований к онлайн-лекциям – визуальная привлекательность и драматургия. Желательно, чтобы в кадре была не просто «говорящая голова», а действие, смена картинки. Речь лектора должна быть понятной и легко восприниматься на слух. Предпочтительная продолжитель-

ность одной онлайн-лекции – 15–30 минут. Если одна тема не укладывается в такой интервал, её лучше разложить на сегменты [4; 5].

Опросы преподавателей указывают на следующие индивидуальные трудности, с которыми они сталкиваются в процессе чтения онлайн-лекций и работе с аудиторией онлайн:

- отсутствие ощущения аудитории, что часто приводит к трудности в поддержании «уровня энергии». Часто в отсутствие аудитории речь становится менее четкой, более сбивчивой и теряет яркость и образность;

- отсутствие немедленной обратной связи с аудиторией существенно влияет на возможности лектора понять ее уровень подготовки, трудности восприятия и соответствующим образом адаптировать материал;

- требуется искать новые формы подачи и объяснения материала. Например, некоторые лекторы любят расхаживать по аудитории, формулы, как правило, пишутся от руки с пояснениями; некоторые лекторы как бы размышляют вместе с аудиторией, задавая вопросы и получая ответы. Все это не работает в случае предварительной индивидуальной видеозаписи лекции;

- некоторые преподаватели жалуются на собственную несфокусированность в отсутствие аудитории, наличие визуального контакта с которой помогает им сосредоточиться;

- ряд преподавателей испытывают фрустрацию, в которую их приводит необходимость пересматривать и перестраивать все то, что было наработано годами практики;

- одно из самых болезненных последствий – неприятие себя на экране, что особенно характерно для первых опытов записи видеолекций.

Очевидно, что требование сегодняшнего дня не только в совершенствовании системы электронного обучения с применением современных цифровых инфотелекоммуникационных технологий, но и подготовка преподавателей к работе в новой для них среде, наработка навыков комфортного взаимодействия с цифровыми технологиями без потери качества образования.

В тренинге, который был организован в Институте проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН с целью адаптировать лекторов к видеозаписи материала, мы исходили из следующих принципов.

1. Курс был построен на принципе со-творчества, в ходе которого индивидуальные особенности, опыт и задачи адаптировались к новой среде. Особенный акцент был на сохранении качества лекций и комфорте для спикера (лектора).

2. В ходе тренинга организаторы поддерживали баланс между теоретической частью и практической индивидуальной работой со спикерами. Большое внимание и, соответственно, значительное время было уделено индивидуальному консультированию спикеров.

3. Курс был построен с акцентом на практику и таким образом, чтобы слушатели смогли оценить свой первоначальный уровень

и прогресс, которого они достигли в результате собственных усилий и работе тренера-консультанта.

4. Важный аспект курса – самостоятельная работа слушателей в подготовке к видеозаписям и совместный разбор с тренером-консультантом результатов.

5. Запись видео происходила в комфортном для слушателей режиме. При необходимости они могли попросить остановить запись и начать ее сначала или с определенного места. Организаторы могли предложить разные ракурсы съёмки, чтобы слушатели могли выбрать предпочтительный аспект.

6. В ходе тренинга рассматривались следующие аспекты подготовки лекций:

- техника речи;
- логика речи;
- управление вниманием зрителей и взаимодействие с аудиторией;
- стиль презентации;
- эмоции, жестикуляция, язык тела;
- подготовка к записи выступления;
- типичные ошибки.

7. Тренинг состоял из следующих модулей:

- теоретическая часть;
- объяснение, подготовка и выполнение задания – записи выступления спикера, в ходе которого он анонсировал свой курс, либо лекцию. Длительность видео – 5 минут. Ограничение во времени необходимо, чтобы спикер сконцентрировался и старался говорить максимально сжато и энергично;

- просмотр, анализ и обсуждение готового видео. Групповая работа с индивидуальными консультациями, обсуждением типичных ошибок и вариантов решения индивидуальных трудностей спикера;

- повторное выступление спикера с анонсом, в ходе которого устранялись недостатки или обсуждались варианты;

- подготовка к тестовой записи лекции с учетом замечаний и комментариев; индивидуальная работа слушателей;

- запись видео, хронометраж – 15 минут;

- оценка и разбор результата.

В заключение следует заметить, что, несмотря на то, что все спикеры по итогам тренинга продемонстрировали отличную динамику и заметно улучшили свои презентационные навыки, самые лучшие результаты были отмечены через две-три недели работы над видеолекциями, когда полученные навыки и опыт соответствующим образом «легли» на индивидуальность спикеров [5].

Список литературы

1. Таратухина Ю. В., Авдеева З. К. Педагогика высшей школы в современном мире. М.: Юрайт, 2020.

2. Тоффлер Э. Шок будущего = Future Shock, 1970. М.: АСТ, 2008.
3. Kimberly D. Elsbach, Brooke Brown-Saracino, Francis J. Flynn. Managing yourself collaborating with creative peers // Harvard Business Review October 2015.
4. Boyko L. The creativity as a major factor for success of a communication team. Developing and managing university communication. EMBA Thesis. Università della Svizzera italiana, Switzerland.
5. Richard Florida and Jim Goodnight. Managing for Creativity. Harvard Business Review July-August 2005
6. Образовательная среда ИПУ РАН. URL: <https://lms.ipu.ru>.

УДК 378.096

Н. В. Бровка¹, М. В. Климович²¹n_br@mail.ru

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

²asymptota13@mail.ru

Белорусский государственный технологический университет,

Минск, Беларусь

АНАЛИЗ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДОВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

В статье на основе базовых понятий университетского курса математического анализа описывается применение методов кластерного анализа для установления плотности междисциплинарных и внутрдисциплинарных связей, выделения наиболее важных и востребованных в других математических дисциплинах понятий с целью оптимизации учебной программы и содержания обучения в контексте интеграции теории и практики обучения.

Ключевые слова: кластерный анализ, четкая кластеризация, нечеткая кластеризация, математический анализ, организация учебного материала, междисциплинарные связи.

Natalya V. Brovka¹, Mariya V. Klimovich²¹n_br@mail.ru

Belarussian State University, Minsk, Belarus

²asymptota13@mail.ru

Belarussian State Technological University, Minsk, Belarus

ANALYSIS OF EDUCATIONAL MATERIAL USING CLUSTER ANALYSIS METHODS

Based on the basic concepts of the university course in mathematical analysis, the article describes the use of cluster analysis methods to establish the density of interdisciplinary and intradisciplinary connections, highlight the most important and demanded concepts in other mathematical disciplines in order to optimize the curriculum and learning content in the context of integrating the theory and practice of teaching.

Keywords: cluster analysis, hard clusterization, fuzzy clusterization, mathematical analysis, organization of educational material, interdisciplinary relations.

Роль междисциплинарных связей в содержании обучения студентов математике. Сегодня структура и условия обучения существенно изменяются, в т. ч. за счет внедрения информационных технологий и перехода к дистанционному обучению. В связи с необходимостью в той или иной степени регулярной реализации дистанционного обучения в современных условиях возрастает доля самостоятельной работы студентов. Од-

ним из путей оптимизации образовательного процесса является интеграция теории и практики обучения студентов математике посредством реализации межпредметных связей – внутридисциплинарных, междисциплинарных и трансдисциплинарных [1]. Целесообразная актуализация этих связей позволяет реализовать взаимосвязи академических и профессиональных компетенций, способствует компактности и обогащению содержания обучения, выступает средством повышения мотивации обучения и развития познавательной потребности в изучении математики.

В связи с этим представляет интерес задача анализа учебных программ с целью выявления наиболее востребованных понятий, свойств и отношений в содержании математической подготовки студентов. Выявление ключевых понятий и содержательных межпредметных связей этих понятий послужит в дальнейшем модификации содержания обучения, выступая основанием разработки систем целеполагания и целераспределения при составлении программ обязательных курсов и профессионально-направленных спецдисциплин. Использование кластерного анализа удобно в данном случае потому, что он предлагает широкий выбор подходов и алгоритмов для классификации объектов, фильтрации недостоверной информации и представления результатов в упорядоченном компактном виде [2].

О кластеризации базовых математических понятий. Чтобы выяснить, какие из математических понятий являются наиболее востребованными при изучении математических дисциплин в классическом университете, каким из них следует уделить больше внимания при изучении, нами был проведен содержательно-понятийный анализ программы государственного экзамена для специальности «Математика (научно-педагогическая деятельность)» механико-математического факультета БГУ [3].

Поскольку математический анализ выступает одной из фундаментальных математических дисциплин, которая изучается с первых месяцев обучения и включает представительный перечень основополагающих математических понятий, то именно на основе этого курса нами был апробирован разработанный метод, который включает

- выявление наиболее часто используемых понятий курса;
- определение степени используемости этих понятий в курсе математики классического университета в целом;
- установление общей структуры отношений между ними.

В качестве базовых понятий, освоение которых начинается в курсе математического анализа и на которых затем базируется введение многих других понятий, свойств, доказательств, методов исследования и вычисления, в т. ч. в других математических дисциплинах, были выбраны: отображение, последовательность, предел (последовательности, функции в точке), производная (функции одной переменной, вектор-функции, частная, по направлению), интеграл (Римана неопределенный, Римана определенный, несобственный, криволинейный первого и второго рода, поверхностный первого и второго рода), ряд (числовой, функциональный),

сходимость (в точке, абсолютная, равномерная), непрерывность (в точке, на множестве, равномерная, липшицевость), экстремум, множество меры нуль (по Жордану, по Лебегу).

На основе анализа содержания программы государственного экзамена были вычислены для всего курса математики и каждой математической дисциплины относительные частоты, с которыми в них встречаются указанные понятия (как отношение числа математических объектов дисциплины – понятий, теорем и др., в которых используется конкретное базовое понятие, к общему количеству объектов в курсе). Сразу отметим, что данные отношения не могут быть вычислены однозначно, поскольку определять включенность одних понятий в другие можно различными способами и с помощью различных критериев.

Чаще всего в программе математической подготовки встречаются следующие понятия: отображение (50 %) предел последовательности (9 %), производная функции одной переменной (9 %), определенный интеграл Римана (9 %), частная производная (8 %), несобственный интеграл (7 %). Среди математических дисциплин указанные базовые понятия чаще всего используются в дифференциальной геометрии (производная вектор-функции – 100 %, частная производная – 64 %), уравнениях математической физики (частная производная – 100 %, криволинейные и поверхностные интегралы первого и второго рода – 83 % каждый, неопределенный, определенный интегралы Римана, несобственный интеграл – 67 % каждый), дифференциальных уравнениях (производная функции одной переменной – 94 %, неопределенный, определенный интегралы Римана, несобственный интеграл – 88 %), вариационном исчислении и экстремальных задачах (экстремум – 67 %, частная производная – 58 %, производная функции одной переменной и производная вектор-функции – 50 % каждая, производная по направлению – 42 %).

Представлялось целесообразным, используя методы кластерного анализа, разделить множество основных понятий на три кластера:

- наиболее часто используемые понятия;
- понятия со средней степенью используемости;
- понятия, используемые редко.

Для этого использовались полученные выше данные относительных частот. Программная реализация алгоритмов была выполнена с помощью языка Python (версия 3.7.8) и виртуальной интерактивной вычислительной среды разработки Jupiter Notebook. Мы использовали те алгоритмы кластерного анализа, которые позволяют заранее задать число кластеров, на которое будет разбито исходное множество, а именно методы k-means, KMeansMiniBatch, алгоритм FCM в версии, предложенной Россом (это встроенные функции языка Python), а также предложенный А. С. Герасимовой и С. В. Дроновым [4] алгоритм нечеткой кластеризации, основанный на выделении «основных объектов» кластеров, программная реализация которого была разработана нами. При подготовке данных была выполнена их нормализация средним (Z нормализация). Объект «отобра-

жение» был исключен как выброс, так как он всегда оказывался в отдельном кластере в силу высокой степени используемости.

Нами были выполнены кластеризации исходного множества базовых математических объектов с помощью указанных алгоритмов с различными начальными параметрами. Всего было построено 162 четкие кластеризации, для каждой из них были вычислены оценки качества: силуэт, индекс Калинского – Харабаша и индекс Дэвиса – Болдина. Некоторые из этих кластеризаций значительно различаются между собой. Затем на основании этих 162 кластеризаций была построена нечеткая кластеризация по алгоритму, основанному на выделении «основных объектов» кластеров, описанному в [4]. В качестве «основных» выбирались объекты, которые образуют треугольник с наибольшим диаметром. После построения нечеткой кластеризации была проведена дефаззификация полученных результатов по принципу максимальной степени членства (maximum membership degree principle, MMD) (рис. 1). Полученная в ее результате кластеризация имеет средние значения оценок качества и разбивает множество базовых объектов на три достаточно отличных друг от друга кластера: если в кластере № 3 находятся понятия со сравнительно меньшими степенями используемости, то в кластерах № 1 и 2 содержатся понятия с высокой степенью используемости, которая имеет разный характер: меньшая степень используемости, но в большем количестве дисциплин, или большая степень используемости, но в меньшем числе дисциплин.

```

cluster 1 :
  0      последовательность      0.0921985816
  1      предел последовательности 0.0921985816
  2      предел функции в точке  0.0354609929
  16     сходимость в точке      0.0378250591
cluster 2 :
  3      производная функции одной переменной 0.0898345154
  7      интеграл Римана неопределенный        0.0638297872
  8      интеграл Римана определен          0.0898345154
  9      несобственный интеграл            0.0709219858
cluster 3 :
  4      производная вектор-функции          0.0638297872
  5      производная частная                0.0803782506
  6      производная по направлению         0.0141843972
  10     КРИ-1                               0.0330969267
  11     КРИ-2                               0.0330969267
  12     ПОВИ-1                              0.0260047281
  13     ПОВИ-2                              0.0260047281
  14     числовой ряд                        0.0401891253
  15     функциональный ряд                 0.0283687943
  17     абсолютная сходимость              0.0070921986
  18     равномерная сходимость             0.0283687943
  19     непрерывность в точке              0.0070921986
  20     непрерывность на множестве          0.0260047281
  21     равномерная непрерывность         0.0070921986
  22     липшицевость                       0.0047281324
  23     экстремум                          0.0307328605
  24     множество меры нуль по Жордану     0.0047281324
  25     множество меры нуль по Лебегу      0.0118203310
silhouette = 0.32118537564432137
CN = 6.619910840542235
DB = 1.3050585956922847
PC = 0.8490620910280646
PE = 0.22711559101328985

```

Рис. 1. Результат дефаззификации нечеткой кластеризации, основанной на выборе «основных объектов» кластеров и значения оценок ее качества

Заключение. Разработана алгоритмическая последовательность процедур, позволяющих с помощью использования методов четкой и нечеткой кластеризации выделить три различных кластера, которые несут информацию о структуре понятийного аппарата изучаемых математических дисциплин, поскольку отражают плотность не только междисциплинарных, но и внутродисциплинарных связей базовых математических понятий. Разработанный алгоритм использования методов кластерного анализа может успешно применяться для анализа структуры, учета характера взаимосвязей и организации учебного материала.

Список литературы

1. Бровка Н. В. Дидактические особенности организации компьютерных средств обучения студентов математических специальностей // *Информатика и образование*. 2020. № 1 (1). С. 34–41. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2020-35-1-34-41>.
2. Jain A., Murty M., Flynn P. Data Clustering: A Review. // *ACM Computer Surveys*. 1999. Vol. 31, no. 3.
3. Учебная программа учреждения высшего образования по государственному экзамену для специальности 1-31 03 01 Математика (по направлениям) // Беньш-Кривец В. В. [и др.]. Минск: ММФ БГУ, 2016.
4. Герасимова А. С., Дронов С. В. Алгоритм нечеткой кластеризации, основанный на выделении «основных объектов» кластеров // *Известия Алтайского государственного университета*. 2012. № 1-2. С. 7–11.

УДК 37.034

Е. М. Вавилонская

vavilonskaya.katerina@mail.ru

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,
Новосибирск, Россия

ЭЛЕКТРОННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА КАК ИНСТРУМЕНТ КОММУНИКАЦИИ

В статье определяется значение процесса коммуникации в образовании. Автор дает характеристику особенностей коммуникации между студентами и преподавателями в условиях дистанционного обучения в электронной информационно-образовательной среде вуза. В работе характеризуются типы коммуникации в зависимости от характеристик участников общения и актуализируется необходимость этического аспекта в дистанционном обучении.

Ключевые слова: информационно-образовательная среда, коммуникация, электронные образовательные ресурсы.

Ekaterina M. Vavilonskaya

vavilonskaya.katerina@mail.ru

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

ELECTRONIC INFORMATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT AS A TOOL OF COMMUNICATION

The article defines the importance of the communication process in education. The author characterizes the features of communication between students and teachers in the context of distance learning in the electronic information and educational environment of the university. The paper characterizes the types of communication depending on the characteristics of communication participants and actualizes the need for an ethical aspect in distance learning.

Keywords: information and educational environment, communication, electronic educational resources.

Введение. Развитие инновационных технологий в начале XXI в. требует подготовки высококвалифицированных работников, способных эффективно встраиваться в цифровую экономику. Интенсивность технологических изменений в цифровой экономике актуализирует не только профессиональные знания, но увеличивает востребованность навыков, которые помогут быстро адаптироваться в условиях нестабильности: в первую очередь, это навыки эффективной коммуникации, саморегуляции, командной работы и пр. Задача формирования профессионалов, обладающих соответ-

ствующими компетенциями, реализуется в рамках высшего образования, которое в настоящее время интенсивно цифровизируется. В Указе Президента РФ «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг.» от 09.05.2017 № 203 подчеркивается необходимость «использовать и развивать различные образовательные технологии, в том числе дистанционные, электронное обучение, при реализации образовательных программ» [1]. Таким образом, в системе современного образования информационные технологии становятся важнейшим инструментом обеспечения процесса обучения, а перед высшими учебными заведениями стоит задача создания и совершенствования методик проведения занятий в цифровом формате и обеспечения эффективной коммуникации между участниками образовательного процесса.

Актуальность адаптации сферы образования к цифровому формату возросла в период пандемии, когда учебные заведения осуществляли обучение в дистанционном формате. В этот период все участники образовательного процесса приспособлялись к ограничительным условиям. Перед преподавателями встала задача освоения цифровых методик обучения, совершенствования цифровых компетенций, отработки новых форм коммуникации в учебной работе. Возникла широкая дискуссия о возможностях и рисках, преимуществах и ограничениях цифровых технологий в образовании [2]. Автор полагает, что одной из важнейших трудностей реализации дистанционного обучения можно считать проблемы коммуникации участников образовательного процесса.

Роль электронной информационно-образовательной среды в обеспечении коммуникации в вузе. Роль коммуникации в образовании очень значима. Коммуникация выполняет важную функцию формирования не только когнитивных основ личности, но способствует выработке компетенций, необходимых для функционирования в социуме – soft skills, которые помогают строить карьеру, способствуют более эффективному выполнению профессиональных функций [3, с. 367–368].

Важно, чтобы в процессе коммуникации обмен информацией между участниками образовательного процесса осуществлялся максимально эффективно, что является условием успешности обучения. Учитывая, что коммуникация в условиях цифрового образования во многом выстраивается исключительно на основе технических средств, можно утверждать, что это определяет специфику общения в электронной среде.

Важной задачей становится организация эффективной коммуникации между преподавателями и студентами, и их адаптация в условиях электронной среды. Повышение качества коммуникаций в процессе обучения связано с созданием в высших учебных заведениях электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), которая обеспечивает условия для реализации образовательной деятельности на базе информационных технологий. Электронная информационно-образовательная среда вуза рассматривается как «совокупность условий, обеспечивающих использование комплекса программно-технических и программно-аппаратных

средств информационно-коммуникационных технологий, предназначенных для организации информационного взаимодействия между всеми участниками образовательного процесса, а также для функционирования всех информационных процессов, происходящих в вузе» [4, с. 128].

Ключевыми принципами в организации ЭИОС называют единство, открытость, доступность, конкурентоспособность, ответственность, достаточность, полезность [5]. Среди содержательных компонентов ЭИОС необходимо отметить значимость коммуникативного, способствующего «развитию процессов учебного информационного взаимодействия между обучающимися, преподавателем и средствами ИКТ, включающего в себя средства и технологии для реализации интерактивной информационной коммуникации субъектов информационно-образовательной среды: форумы, чаты, электронную почту, блоги, профессиональные социальные сети, виртуальные классы, вебинары, видеоконференции и т. д., а также формы и методы осуществления информационного взаимодействия» [6].

Исследователи, анализирующие функции ЭИОС, отмечают высокую актуальность ее значимости в коммуникативном плане [7–9]. Автор согласен с точкой зрения Е.А. Барахановой и Е.И. Даниловой, которые отмечают, что реализация электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде позволяет осуществить гибкую систему организации учебных занятий, а также коммуникацию и кооперацию участников образовательного процесса [10]. В ЭИОС возможны три вида коммуникации в соответствии с таким критерием, как характеристики участников общения: «один к одному»; «один ко многим»; «многие ко многим» [11] (табл. 1).

Таблица 1

Виды коммуникации в электронной среде

Тип коммуникации	Характеристика
Один к одному	Тип коммуникации реализуется в рамках персональных отношений «преподаватель – студент», «студент – студент», «обучаемый – содержание». В процессе такой коммуникации могут осуществляться консультации преподавателями студентов посредством переписки или индивидуального общения в рамках видеоконференций, а также проверка и комментирование преподавателем работ студентов, размещенных в ЭИОС. В процессе данной коммуникации возможно общение и между студентами с целью взаимопомощи при выполнении заданий. Тип взаимодействия «обучаемый – содержание» характеризует работу студентов над учебным контентом, написание рефератов, прохождение тестов и пр. Этот тип коммуникации отражает активную позицию студентов по поиску нового материала. В то же время преподаватель как организатор процесса обучения должен выстроить учебный материал в определенном логическом ключе, структурировать учебный контент, чтобы студент смог успешнее его понять и освоить необходимые компетенции

Тип коммуникации	Характеристика
Один ко многим	<p>Коммуникация такого типа осуществляется в контексте «преподаватель – группа студентов», «студент – группа студентов». В этих коммуникациях важным условием выступает формирование студенческой активности и диалогичности. Студент способен выступить в роли субъекта процесса обучения и быть не только потребителем образовательной информации, но и ее создателем, т. е. создавать учебный и научный контент и делиться им с другими учащимися. Этот момент подчеркивает Н. В. Лопатина: «если студент играет в информационно-образовательной среде вуза роль только потребителя, но не создателя, мы никогда не сможем говорить об управлении знаниями, об интеграции новых сил в инновационный процесс и научные школы, о практико-ориентированном подходе [12, с. 37]. Кроме того, в рамках данного типа коммуникаций особую значимость приобретает диалогичность – активное обсуждение, обмен мнениями, аргументация своей позиции и принятие чужой, ведь диалог «как форма взаимодействия может возникнуть между субъектами, с одной стороны, различающимися между собой по тем или иным основаниям, а с другой, стремящимися найти некие «точки соприкосновения», то есть не находящимися в оппозиции по отношению друг к другу» [13, с. 185]</p>
Многие ко многим	<p>Коммуникация типа «многие ко многим» происходит как взаимодействие групп студентов либо группы преподавателей с группой студентов. Такая коммуникация может разворачиваться в рамках видеоконференций, круглых столов, социальных платформ и пр.</p>

Коммуникационная функция ЭИОС может осуществляться как в синхронном, так и асинхронном формате. Синхронный формат обучения предполагает непосредственную коммуникацию между преподавателем и студентами, т. е. наиболее близкую к традиционной форме обучения. В условиях такого формата осуществляется непосредственное общение участников образовательного процесса в рамках видеоконференций, семинаров, лекций и пр. Асинхронная коммуникация предполагает предоставление студентам учебных материалов, которые они могут изучать самостоятельно и в удобное для них время в любом месте. В качестве инструментов общения тут выступают электронная почта, записи учебного контента. Несмотря на то, что в условиях коммуникации в рамках ЭИОС общение является интерактивным, исследователи отмечают, что «при опосредованной Интернетом коммуникации не может быть достигнут такой же уровень социального присутствия, который свойственен для взаимо-

действия преподавателя и студента «лицом к лицу», что рассматривается как существенный недостаток» [14, с. 41]. Таким образом, общение, осуществляемое в электронной среде, отличается некоторой «обезличенностью».

Вне зависимости от вида и формата коммуникации в электронной информационно-образовательной среде большое значение при общении имеют правила этикета, которые должны знать участники цифрового взаимодействия и которых следует придерживаться. Например, вербальный аспект этикета, который необходимо знать и применять участникам видеоконференций в дистанционном образовании, определяет правила речевого поведения при приветствии, прощании и других ситуациях общения. Визуальный аспект этикета регулирует внешность участников коммуникации, обстановку, в которой проходит конференция и пр. Организационный аспект подразумевает планирование своего участия в учебных мероприятиях, соблюдение временных рамок начала, завершения занятия и пр. Наконец, технический аспект этикета касается обеспечения четкой работы технических средств (громкость и четкость звука, отсутствие сбоев в работе техники и пр.), что также является условием слаженной и успешной коммуникации в электронной информационно-образовательной среде.

Таким образом, возможности коммуникации в пространстве электронной информационно-образовательной среды вуза достаточно широки и перед участниками образовательного процесса стоит задача совершенствования такой коммуникации с целью повышения качества цифрового образования.

Список литературы

1. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг.: Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203. URL: <https://rulaws.ru/president/Ukaz-Prezidenta-RF-ot-09.05.2017-N-203>.
2. Микиденко Н. Л., Сторожева С. П. Цифровые технологии в образовании: возможности и риски, преимущества и ограничения // Профессиональное образование в современном мире. 2021. Т. 11. № 1. С. 23–34. URL: <https://doi.org/10.20913/2618-7515-2021-1-12>.
3. Микиденко Н. Л., Сторожева С. П. Роль научно-исследовательской работы в формировании «мягких» компетенций студентов // Бизнес. Образование. Право. 2017. № 4 (41). С. 366–372. eLIBRARY ID: 30681035.
4. Фирсова Е. В. Формирование и функционирование электронной информационно-образовательной среды вуза // Архитектура университетского образования: современные университеты в условиях единого информационного пространства: сборник трудов III Национальной научно-методической конференции с международным участием. Санкт-Петербург, 2019. С. 127-134. eLIBRARY ID: 39574029.
5. Манифест о цифровой образовательной среде // Edutainme. <http://manifesto.edutainme.ru>.
6. Токтарова В. И., Федорова С. Н. Информационно-образовательная среда вуза: интерпретационный и содержательный анализ // Вестник Марийского государственного университета. 2018. Т. 12. № 1 (29). С. 96–101. DOI: 10.30914/2072-6783-2018-12-4-77-87.

7. Закревская Н. Г., Утишева Е. В., Бордовский П. Г., Комева Е. Ю. Электронная информационно-образовательная среда как средство коммуникации в учебном процессе // Теория и практика физической культуры. 2018. № 2. С. 9–11.
8. Абдурахимов Т. Д. Электронная информационно-образовательная среда вуза как средство коммуникации // Достижения вузовской науки 2018: сборник статей Международного научно-практического конкурса: в 3 ч. Пенза: «Наука и Просвещение», 2018. С. 90–92.
9. Федотова Н. А. Особенности педагогического общения и формирование культуры коммуникации при работе в электронной информационно-образовательной среде в условиях дистанционной формы обучения // Приоритеты и ценности воспитания и развития личности в современном обществе: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Рязань: Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина, 2021. С. 143–147.
10. Барахсанова Е. А., Данилова Е. И. Реализация электронного обучения в цифровой образовательной среде // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2018. Т. 7. № 4 (25). С. 38–40. eLIBRARY ID: 36745342.
11. Бородачев С. А. Функционирование образовательного пространства педагогического вуза на базе программных систем электронного обучения // Молодой ученый. 2011. № 2 (25). Т. 2. С. 75–77.
12. Лопатина Н. В. Информационно-образовательная среда вуза: от теории к практике // Информационные ресурсы России. 2018. № 5 (165). С. 35–38. eLIBRARY ID: 36286237.
13. Скрыбина Л. И., Чуркина Н. А. Коммуникативная природа ментальности как основа социального взаимодействия // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. 2014. № 2-2 (40). С. 184–187. eLIBRARY ID: 21087392.
14. Яницкий М. С. Психологические аспекты цифрового образования // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2019. № 2 (34). С. 38–44. eLIBRARY ID: 39243353.

УДК 378.09

Т. Б. Васильева

vasilevatatyana1511@gmail.com

Сибирский юридический институт МВД России, Красноярск, Россия

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ОГНЕВОЙ ПОДГОТОВКЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ МВД РОССИИ

В статье рассматривается практическое применение и внедрение дистанционных образовательных технологий в процесс обучения курсантов и слушателей образовательных организаций МВД России. Приведены мнения различных исследователей, а также опыт использования дистанционных образовательных технологий в системе МВД России при освоении практических дисциплин, в частности дисциплины «Огневая подготовка».

Ключевые слова: дистанционные образовательные технологии, электронное обучение, основные виды учебной деятельности, информационные образовательные ресурсы, схемы дистанционного обучения, программно-аппаратная инфраструктура, слушатели образовательных организаций МВД России, профессиональная подготовка, профессиональная деятельность, образовательный процесс.

Tatyana B. Vasileva

vasilevatatyana1511@gmail.com

Siberian Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia,
Krasnoyarsk, Russia

ON THE USE OF DISTANCE LEARNING TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TEACHING FIRETRAINING IN THE EDUCATIONAL ORGANIZATIONS OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA

The article discusses the practical application and implementation of distance educational technologies in the process of teaching cadets in educational organizations of the Interior Ministry of Russia. The opinions of various researchers as well as the experience of using distance educational technologies in particular discipline «Fire training».

Keywords: distance learning technologies, e-learning, main types of educational activity, information educational resources, scheme of remote training, hardware-software infrastructure, students of the educational organization of the Ministry of Internal Affairs of Russia, professional training, professional activity, educational process.

Под дистанционными образовательными технологиями согласно Федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ понимаются образовательные технологии, реали-

зубые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

По мнению С. А. Орлова, зачастую «электронное обучение» и «дистанционные образовательные технологии» воспринимаются как синонимичные и взаимозаменяемые категории. Однако С. А. Орлов считает, что электронное обучение – это, в первую очередь, передача информации между преподавателями и обучающимися, а в применении дистанционных образовательных технологий главными являются компьютер и сетевая инфраструктура, как основные инструменты взаимодействия между участниками образовательного процесса [6].

Проблема совершенствования процесса освоения дисциплины «Огневая подготовка» с использованием дистанционных образовательных технологий в образовательных организациях системы МВД России рассматривается с различных точек зрения. В качестве проблем, затрагивающих организацию самостоятельной работы обучающихся, выделяются: отсутствие непосредственного «живого» общения с преподавателем, отсутствие возможности самостоятельно (вне тира) осваивать умения и навыки по прикладным дисциплинам, в частности по дисциплине «Огневая подготовка».

В современных условиях развития системы образования повышение информационной компетентности может осуществляться при помощи дистанционных образовательных технологий:

- проведение семинарских занятий онлайн, когда у обучающегося есть возможность задать вопросы преподавателю «здесь и сейчас» и сразу же получить ответ, а у преподавателя, в свою очередь, есть возможность, пусть и через экран монитора, но все-таки наглядно показать технику выполнения тех или иных элементов техники стрельбы, нормативов, разобратить возможные ошибки;

- проведение семинарских занятий офлайн, во время выполнения которых у обучающегося есть возможность не только изучить лекционный материал по теме, но и посмотреть презентации, видеосюжеты, проверить свои знания, решив тест, а также представить преподавателю письменные ответы на задания.

Как указывают А. В. Желтобрюх, В. М. Дакуева, А. А. Сошин и Д. В. Ковалев, система дистанционных образовательных технологий Moodle отводит значительное количество академических часов именно на выполнение самостоятельной работы, в связи с чем необходимо предусматривать получение допуска к промежуточной и итоговой аттестации всеми обучающимися автоматически, а также учитывать правильное прохождение учебных дисциплин согласно графику последовательности [4].

Кроме того, вышеуказанные исследователи определяют следующие недостатки при реализации системы дистанционного обучения:

- невозможность изменения содержания методических материалов при использовании инструмента «файл»;

- положением о нормировании не предусмотрена и, как следствие, не учитывается при подсчете нагрузки, работа, связанная с наполнением Moodle учебно-методическими материалами;

- приобретение практических навыков по прикладным дисциплинам, таким как «Огневая подготовка», «Физическая подготовка», «Тактико-специальная подготовка», невозможно за то количество часов, которое отведено программой для изучения при помощи дистанционных образовательных технологий [4].

В своей статье Л. Я. Смирнова и А. М. Шамаев указывают на то, что проведение занятий по дисциплинам «Огневая подготовка», «Физическая подготовка», «Тактико-специальная подготовка» при помощи дистанционных образовательных технологий невозможно реализовать с целью отработки действий сотрудников в составе группы или подразделения, невозможно провести учения и отработать выполнение оперативно-боевых задач в особых условиях, не говоря уже об отсутствии оружия и боеприпасов [7].

По мнению профессора Н. В. Астафьева, система программа MyTestXPro может быть использована как дистанционная образовательная технология с целью тестирования и проверки знаний обучающихся. Достоинствами данной программы являются: возможность использования различных форматов (тест, задание, изображение, звук) в одном файле и возможность форматировать файлы, не выходя из программы [1].

Как указывает Т. С. Купавцев, достоинствами применения дистанционных образовательных технологий в учебно-воспитательном процессе высшей школы являются возможность проходить обучение и осваивать программы в удобное для обучающегося время, с любого устройства (персональный компьютер, планшет, мобильный телефон), в той последовательности, которая необходима, интересна и понятно конкретному обучающемуся [5].

Нельзя не отметить, что достоинства дистанционного обучения далеко не всегда актуальны и применимы для освоения практических дисциплин, к которым и относится огневая подготовка. Необходимость развития двигательных умений и навыков, а также специфических физических качеств являются первостепенными задачами в обучении безопасному и эффективному обращению с боевым ручным стрелковым оружием. Интерактивные методики и мультимедийные технологии в практических дисциплинах могут служить лишь дополнением к теоретической подготовке.

В своей статье В. С. Дунин, Е. А. Клеймёнов, Е. В. Чепиков указывают на то, что в Дальневосточном юридическом институте МВД России по результатам опроса профессорско-преподавательского состава института, а также курсантов и слушателей института выделены следующие недостатки дистанционного обучения:

- трудности педагогического и методического плана, в частности невозможность дистанционного освоения дисциплин, связанных

с формированием двигательного навыка (например, огневая подготовка, физическая подготовка); результат – снижение качества обучения.

■ сложности организационно-технического характера (отсутствие четких формализованных методик разработки учебного материала, критериев (границ) оценок за тесты; рост временных затрат преподавателя на подготовку и оформление занятий [3]).

В Сибирском юридическом институте МВД России успешно функционируют электронная информационно-образовательная среда (далее – ЭИОС) и система автоматизации учебного процесса «Апекс-ВУЗ». Для ЭИОС разработаны два сайта (отдельно для курсантов и для слушателей факультета профессиональной подготовки). Поскольку и преподаватели, и обучающиеся уже не первый год используют для работы и обучения указанные платформы, взаимодействие является привычным, продуктивным, а переход с очного обучения на дистанционный формат и обратно осуществляется в рабочем порядке [2].

Электронная библиотека Сибирского юридического института позволяет эффективно использовать электронные учебные и методические издания. В настоящее время учебно-методические материалы сразу разрабатываются не только в печатном варианте для очного обучения, но и в форматах, позволяющих быстро выгрузить их в сеть ЭИОС. Кроме того, преподаватели успешно применяют различные формы дистанционных образовательных технологий: тестирование, онлайн-семинары, видеоконференции, просмотр видеосюжетов и выполнение заданий по ним. Также рассматривается вопрос о внедрении автоматизированных обучающих комплексов и тренажерных систем (по определению средней точки попадания по нескольким пробоинам, порядку приведению оружия к нормальному бою, изучению работы частей и механизмов оружия).

На наш взгляд, имеет смысл разрабатывать электронные учебные пособия, которые позволят быстро искать необходимую информацию в тексте. Представляется, что текст будет оснащен гиперссылками, взаимными ссылками на различные главы пособия, а также интерактивными мультимедийными иллюстрациями, что позволит, в свою очередь, удерживать внимание обучающихся и повысить их успеваемость.

Использование электронных учебных пособий позволит в скором времени сформировать результаты обучения – знания и умения по дисциплине. Для формирования навыков и практического опыта обучающихся в стрельбе в качестве альтернативы возможно использование компьютерного тира или полигона, что является вопросом материально-технической оснащенности конкретных образовательных организаций. Вероятно, использование обучающих тренажеров, установленных на персональных компьютерах, могло бы частично решить педагогические задачи на современном этапе.

Список литературы

1. Астафьев Н. В. Самостоятельная подготовка сотрудников органов внутренних дел по теоретическому разделу огневой подготовки с использованием специальных компьютерных программ // Вестник Волгоградской академии МВД России. 2016. № 1 (36). С. 111–115.
2. Васильева Т. Б., Гедугошев Р. Р. Дистанционная форма обучения в профессиональной подготовке слушателей факультетов профессиональной подготовки и курсантов образовательных организаций МВД России // Научный компонент. 2020. № 3 (7). С. 105–111.
3. Дунин В. С., Клейменов Е. А., Чепиков Е. В. Обучение в образовательной организации МВД России с использованием дистанционных технологий в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // Человек. Общество. Инклюзия. 2020. № 2 (42). С. 28–40.
4. Желтобрюх А. В., Дакуева В. М., Сошин А. А., Ковалев Д. М. Использование в учебном процессе системы дистанционного обучения «Moodle» при реализации программ профессионального обучения // Педагогика. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2017. № 3 (07). С. 39–41.
5. Купавцев Т. С. Актуальные проблемы реализации дистанционных образовательных технологий в процессе преподавания «Огневой подготовки» в Барнаульском юридическом институте МВД России // Вестник учебного отдела Барнаульского юридического института МВД России. 2010. № 15. С. 21–23.
6. Орлов С. А. Дистанционное обучение методическое обеспечение занятий в условиях новых вызовов // Вестник военного образования. 2021. № 2(29). С. 83–87.
7. Смирнова Л. Я., Шамаев А. М. Дистанционная форма профессиональной подготовки (обучения) слушателей, впервые принимаемых на службу в органы внутренних дел // Проблемы современного педагогического образования. 2020. № 67-2. С. 214–217.

УДК 528.8.04, 528.88

В. А. Вишняков¹, Д. А. Качан²¹vish2002@mail.ru; ²dkachan@protonmail.comБелорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Минск, Республика Беларусь

АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ДОКУМЕНТОВ ОБ ОБРАЗОВАНИИ НА ОСНОВЕ БЛОКЧЕЙН

В докладе рассмотрено применение технологии блокчейн для подтверждения достоверности документов об образовании. На основании разработанных моделей представлены алгоритмы: выдачи цифрового документа об образовании, верификация запроса, создание цифровой копии документа, заключение смарт-контракта и публикация документа, подтверждение его подлинности. Алгоритмы реализованы программно, внедрены в информационную систему БГУИР.

Ключевые слова: блокчейн, документы об образовании, алгоритмы, смарт-контракт.

Uladzimir A. Vishniakou¹, Dmitry A. Kachan²¹vish2002@mail.ru; ²dkachan@protonmail.comBelarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
Minsk, Republic of Belarus

ALGORITHMIC SUPPORT FOR CONFIRMATION OF ACCURACY OF EDUCATION DOCUMENTS ON BLOCKCHAIN BASED

The report discusses the application of blockchain technology to confirm the reliability of education documents. Based on the developed models, algorithms are presented: issuing a digital document on education, verification of the request, creating a digital copy of the document, the conclusion of a smart contract and the publication of the document, confirming its authenticity. Algorithms are implemented programmatically and can be applicable in information management in other fields of activity.

Keywords: blockchain, education documents, algorithms, smart contract.

Введение. Проблема подтверждения достоверности документов об образовании значительно обострилась и стала носить эпидемический характер общемирового масштаба [1]. В работах [2, 3] авторами предложена концепция и модели представления и обработки цифровых документов с использованием технологии блокчейн. В данном докладе представлены алгоритмы для развития моделей [4].

Алгоритм получения цифрового документа. Алгоритм выдачи цифрового документа об образовании (рис. 1) включает:

- запрос на выдачу цифрового документа;
- верификация эмитентом предоставленных данных;
- создание цифровой копии выданного документа об образовании в установленном формате представления;
- смарт-контракт для публикации цифрового документа;
- загрузка значения хеш-суммы документа в публичную сеть блокчейн;
- отправка цифрового документа получателю.

Формирование запроса на получение цифрового документа заключается в заполнении веб-формы на интернет-портале эмитента документа либо организации, уполномоченной осуществлять данные действия. Форма запроса содержит контактный e-mail отправившего запрос для обратной связи.

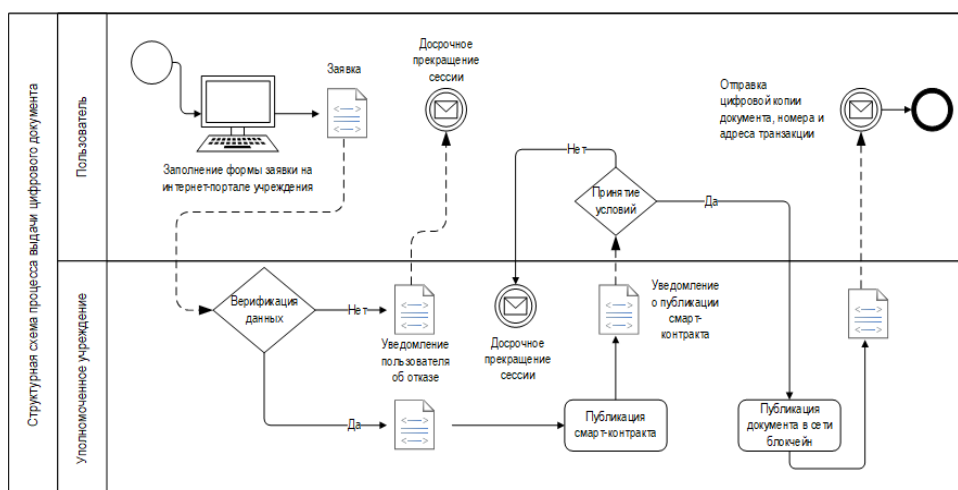


Рис. 1. Алгоритм процесса выдачи цифрового документа

Для поиска данных в электронных базах пользователь может использовать следующие идентификаторы: номер диплома; ФИО, на которые был выдан документ; год поступления; год окончания; персональный номер. Автоматическую работу алгоритма целесообразно строить на основе запроса номера документа об образовании, автоматизированные механизмы использовать лишь в случае отсутствия номера документа на основании уточнения данных оператором. После отправки формы данные заносятся в специально созданную промежуточную БД для формирования очереди запросов для последующей обработки и публикации в сети блокчейн. Структурная схема запроса на получение цифрового документа представлена на рис. 2.

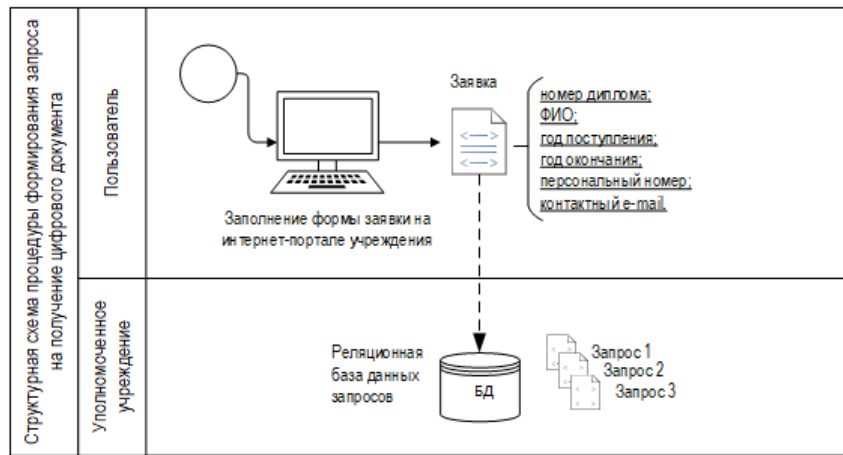


Рис. 2. Формирования запроса на получение цифрового документа

На шаге 2 происходит проверка введенных пользователем данных с учетом ряда особенностей – для верификации предлагается реализация двух способов:

- набор данных: персональный номер, ФИО, год поступления и окончания;
- набор данных: номер документа, ФИО.

После проверки записей в реляционных базах данных учреждения, содержащих указанные в форме запроса данные, выполняется серия запросов в локальные реляционные БД для получения данных с целью последующего формирования цифрового документа. Полученные результаты запросов записываются в отдельную не реляционную БД подготовленных к формированию смарт-контракта документов.

Дополнительно осуществляется запрос в НБД архивных документов, где хранятся данные документов об образовании, опубликованных в сети блокчейн. В данном случае на указанный при регистрации адрес электронной почты отправляется pdf-файл цифровой копии документа об образовании и адрес транзакции в сети блокчейн для подтверждения достоверности.

В случае отсутствия записей на основании обработки данных формы запроса на указанный контактный адрес электронной почты отправляется уведомление, а также устанавливается запрет на регистрацию на период 1 024 секунды для подтвержденных данных в полях персональный номер, номер документа об образовании и контактный e-mail. Структурная схема верификации запроса представлена на рис. 3.

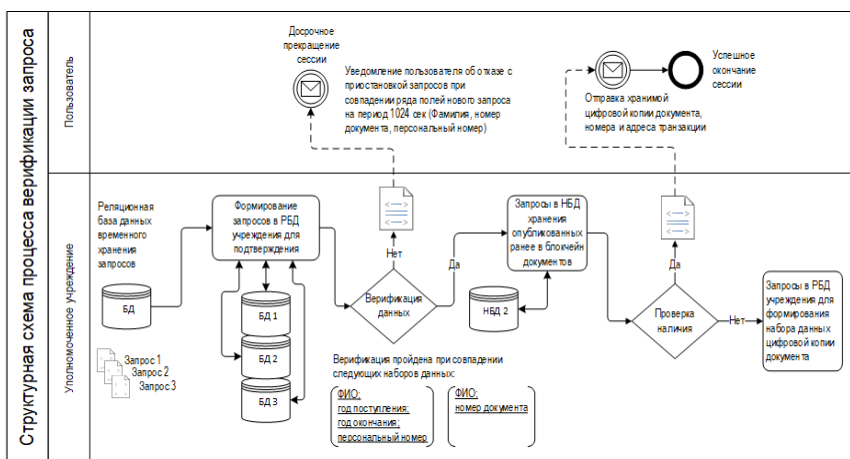


Рис. 3. Структурная схема процесса верификации запроса

Создание цифровой копии документа об образовании осуществляется на основании данных, сформированных в НБД. Цифровой документ содержит данные документа об образовании утвержденной формы, а также включает персональный номер и фотографию. Документ формируется в pdf-формате. Структурная схема процесса формирования цифровой копии документа представлена на рис. 4.

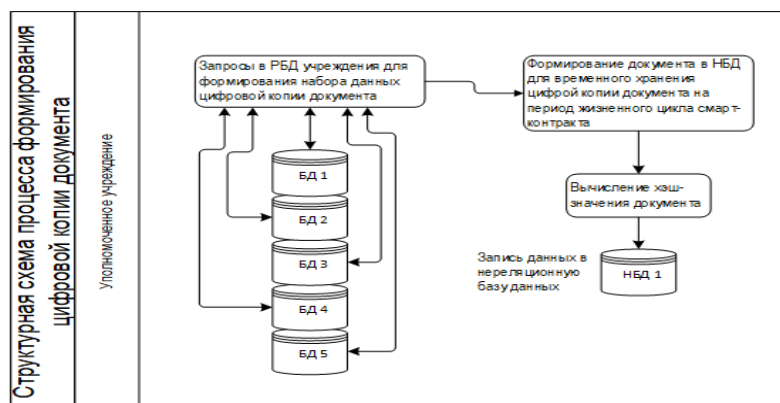


Рис. 4. Процесс формирования цифровой копии документа

Заключение смарт-контракта и публикация документа.

На основании подтвержденного наличия данных об образовании пользователя в базах и подготовки цифровой копии документа пользователю предлагается заключение смарт-контракта с уведомлением в виде ссылки на смарт-контракт в публичной сети блокчейн. Для возможности взаимодействия пользователь проходит авторизацию в специализированном приложении, обеспечивающем взаимодействие с собственной учетной записью в сети блокчейн (криптовалютный кошелек).

При принятии условий цифрового договора на публикацию данных в сети блокчейн пользователь выполняет транзакцию некоторой суммы криптовалюты для компенсации затрат учреждения-эмитента.

В случае отказа от принятия контракта по истечении заданного периода времени либо после выполнения смарт-контракта происходит его автоматическое удаление.

Для повышения уровня контроля операций в смарт-контракт может вводиться третья сторона в качестве независимого арбитра для обеспечения гарантий выполнения договоров сторонами. Публикация документа в публичной сети блокчейн осуществляется на основании выполнения условий смарт-контракта.

Структура транзакции имеет следующий вид:

- Nonce (порядковый номер транзакции, осуществленной из данного аккаунта);
- Gas price, Start gas («сервисные» значениями, которые определяются особенностями построения сети блокчейн Ethereum и обеспечение ее работы. Фактически представляют собой стоимость транзакции, в которую входят расходы на поддержание сети);
- Destination (адрес отправки заданного в Value значения криптовалюты);
- Value (отправленная сумма криптовалюты);
- Data (поле, способное содержать как произвольные данные, так и целую структуру, определяющую программный алгоритм для виртуальной машины);
- Signature (подпись автора транзакции и публичный ключ, которым будет проверяться эта подпись).

Алгоритм подтверждения достоверности документа об образовании предполагает возможность использования проверки без обращения к третьей стороне, а также ее информационным ресурсам. Алгоритм проверки заключается в вычислении хеш-значения предложенной цифровой копии документа об образовании в формате pdf и сравнении его со значением, опубликованным в сети блокчейн. Дополнительно сравниваются адреса в регистре JOINT-ISO-ITU-T и адрес отправителя транзакции в блокчейн.

Заключение. В докладе рассмотрена проблематика подтверждения достоверности документов об образовании, определены соответствующие алгоритмы подтверждения достоверности с применением технологии распределенных реестров, дана краткая характеристика этапов для алгоритмов. Разработка внедрена в БГУИРе.

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: 10.04.2021).
2. Качан Д. А. Технологии распределенных реестров и перспективы их использования в системе образования // Цифровая трансформация. 2018. Т. 4. № 5. С. 44–55.
3. Качан Д. А., Вишняков В. А. Подход и модели применения технологии распределенных реестров для подтверждения достоверности документов в образовании // Доклады БГУИР. 2020. № 7. С. 14–23.
4. Вишняков В. А., Качан Д. А. Модели и средства подтверждения документов об образовании с использованием технологии распределенных реестров // 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. Н.В. Носкова. Красноярск, Сиб. федер. ун-т, 2020. С. 61–66.

УДК 378.14, 004.67

М. С. Воробьева¹, М. Н. Перевалова²

¹m.s.vorobeva@utmn.ru; ²m.n.perevalova@utmn.ru

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

Научно-технический университет «Сириус», Сочи, Россия

ДИАГНОСТИКА ПРЕДПОЧТЕНИЙ СТУДЕНТОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ*

В статье проанализированы выбор элективов студентами в процессе реализации индивидуальных образовательных траекторий на примере Тюменского государственного университета с применением информационного сервиса. Определены роли пользователей и функционал сервиса. Статья содержит описание этапов исследования и алгоритма формирования рекомендаций по выбору элективов с учетом популярности курсов и ограничений. Сервис прошел тестирование на реальных данных, получены рекомендации.

Ключевые слова: индивидуальная образовательная траектория, элективная дисциплина, анализ данных, цифровой след студента, прогнозирование.

Marina S. Vorobeva¹, Maria N. Perevalova²

¹m.s.vorobeva@utmn.ru; ²m.n.perevalova@utmn.ru

University of Tyumen, Tyumen, Russia

Sirius University of Science and Technology, Sochi, Russia

DIAGNOSTICS OF STUDENT PREFERENCES IN THE DESIGN OF INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORIES

The article analyzes the choice of electives by students during realization of individual educational trajectories on the example University of Tyumen with application of information service. We have defined the roles of users and the functionality of the service. The article contains a description of the stages of the study and an algorithm for formulating recommendations for elective choices, taking into account the popularity of the courses and the constraints. The service has been tested on real data and has generated recommendations for students.

Keywords: individual educational trajectory, electives, data analysis, student's digital footprint, prediction.

Введение. На сегодняшний момент в вузах активно внедряются индивидуальные образовательные траектории (ИОТ) [1]. С 2017 г. в Тюмен-

© Воробьева М. С., Перевалова М. Н., 2021

* 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».

ском государственном университете (ТюмГУ) успешно реализуется ИОТ, при которых студент формирует свою образовательную программу (ОП) с учетом интересов, достижений и личного рейтинга [2]. При этом ОП делится на блоки:

- Core (составляет 12 % от ОП и включает разделы «Россия и Мир», «Цифровая культура», «Принципы естественнонаучного познания», «Философия: технологии мышления»);
- Major (67 % от ОП и включает дисциплины профессионального цикла);
- Electives (21 % от ОП и включает дисциплины для самоопределения студента).

Сотрудники ТюмГУ давно занимаются вопросами изучения особенностей управления образовательным процессом на основе больших данных, прогнозирования образовательных результатов, разработки пакетов индивидуальных заданий, адаптированных к уровням освоения дисциплины; проектирования индивидуального плана, определения профпригодности студента по результатам анализа цифрового следа [3–5].

В образовательном пространстве ТюмГУ представлено более 600 авторских курсов блока Electives по различным областям знаний (информационные технологии, математика, экономика, биология, история, медиа, искусство и др.). Для полной картины выбора элективов у участников образовательного процесса (студент, тьютор, преподаватель, руководитель ОП, администратор) появилась потребность в мониторинге: выбора элективов, определения рейтинга дисциплины, формирования цифрового следа студента.

Таким образом, целью исследования стала разработка сервиса анализа предпочтений студентов при проектировании индивидуальных образовательных траекторий.

Определение функционала сервиса. Сервис должен обладать общим и персонализированным функционалом участников образовательного процесса.

1. Общие функции включают в себя поиск и фильтрацию списка элективных дисциплин по заданным критериям; формирование, просмотр и визуализацию сводных отчетов; просмотр аннотации и рейтинга элективной дисциплины; формирование списка рекомендаций на основе выбранных областей знаний.

2. Персонализированные функции определены для участников образовательного процесса:

- «Студент» – функции создания личного кабинета; возможности добавления элективных дисциплин в Избранное; оценивания элективных дисциплин по критериям; просмотр рекомендаций на основе реализованного алгоритма; организации обратной связи (предложение новых курсов);
- «Администратор» – функции просмотра интегрированных отчетов по выбору и предложениям студентов.

Этапы исследования. Исследование, в котором были использованы данные цифрового следа студентов ТюмГУ, включает следующие основные этапы:

1. Выгрузка данных;
2. Формирование сегмента хранилища данных;
3. Разработка и реализация алгоритма формирования рекомендаций по критериям.

На первом этапе производилась выгрузка данных из внутренней информационной системы управления вузом Modeus, которая состояла из трех наборов в формате *.csv:

- набор «Выбор» – данные о всех выборах, совершенных студентом за период обучения с разбиением по семестрам;
- набор «Преподаватель» – текущие данные (ФИО, разработанный электив, дата разработки, размер команды, специализированное оборудование, программные комплексы, специализированная аудитория, структурное подразделение);
- набор «Элективные дисциплины» – данные о курсе (наименование электива, ФИО автора, область знаний, размер команды).

Задача второго этапа состояла в определении структуры сегмента и проектирования иерархической базы данных формата Microsoft SQL Server 2019, которая включала 28 основных таблиц и справочников.

На третьем этапе был разработан алгоритм рекомендаций студенту по выбору элективов с учетом популярности курсов (в соответствии с областью знаний и ОП) и ограничений (количество студентов в команде при выборе электива; количество команд, заявленных преподавателем; количество мест в специализированных аудиториях).

Заключение. В проведенном исследовании были проанализированы результаты выборов более 2 500 студентов по направлениям подготовки «Журналистика», «Зарубежное регионоведение», «История», «Лингвистика», «Международные отношения», «Филология», «Педагогическое образование с 2 профилями», «Химия» за период трех учебных лет, начиная с 2017 г. Были обработаны более 1 000 000 записей набора «Выбор», более 25 000 записей набора «Преподаватель», более 100 000 записей набора «Элективные дисциплины».

При тестировании работы сервиса были предложены рекомендации с учетом предпочтений студента, выбранных областей знаний, ОП.

В настоящее время в информационной системе Modeus добавлены данные о выборе текущего учебного года. Есть предположение, что, используя расширенный набор данных, можно обеспечить получение более точных рекомендаций.

Список литературы

1. Строецкая Е. В., Пашковский Е. А., Бетигер И. Б. [и др.] Индивидуальные образовательные траектории студентов в зарубежных и российских университетах // Информация – Коммуникация – Общество. 2020. Т. 1. С. 235–241.

2. Федорова Н. К. Индивидуализация образования: модель Тюменского государственного университета // EdCrunch Томск: Материалы международной конференции по новым образовательным технологиям, Томск, 29–31 мая 2019 года. Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2019. С. 301–305.

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

4. Воробьева М. С., Лобунцов Д. С. Подходы к прогнозированию образовательных результатов по данным цифрового следа студента // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы IV Международной научной конференции: в 2 ч. Красноярск, 6–9 октября 2020 года. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2020. С. 73–77.

5. 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 (313). С. 4–11. DOI 10.32517/0234-0453-2020-35-4-4-11.

УДК 519.812.5

А. В. Ганичева¹, А. В. Ганичев²¹TGAN55@yandex.ru

Тверская государственная сельскохозяйственная академия, Тверь, Россия

²alexej.ganichev@yandex.ru

Тверской государственной технической университет, Тверь, Россия

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СТРУКТУРНОГО ПОРТРЕТА
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

В статье рассматривается описание обобщенной структурно-функциональной схемы образовательной системы с помощью формальной грамматики. Показано, что граф, соответствующий схеме, является информационным. Рассмотрен случай построения вероятностной грамматики. В качестве примера применения изложенного метода разработана схема портрета образовательного процесса и построена соответствующая ей грамматика.

Ключевые слова: образовательная система, структурные элементы, процессы, переменные, граф, схема грамматики, вероятностная грамматика.

Antonina V. Ganicheva¹, Alexey V. Ganichev²¹TGAN55@yandex.ru,

Tver State Agricultural Academy, Tver, Russia,

²alexej.ganichev@yandex.ru,

Tver State Technical University, Tver, Russia

**MATHEMATICAL MODEL OF THE STRUCTURAL PORTRAIT
OF THE EDUCATIONAL PROCESS**

The article considers the description of the generalized structural and functional scheme of the educational system using formal grammar. It is shown that the graph corresponding to the scheme is informational. The case of constructing a probabilistic grammar is considered. As an example of the application of the described method, a scheme of the portrait of the educational process is developed and a grammar corresponding to it is constructed

Keywords: educational system, structural elements, processes, variables, graph, grammar scheme, probabilistic grammar.

Введение. Современный образовательный процесс характеризуется сложностью, целостностью, наличием множества целей, динамичностью, влиянием множества неопределенных факторов. Для каждой образовательной организации он индивидуален. Определение и анализ его характеристик позволяет определить проблемы, «слабые места», направления повышения эффективности. Словесное описание образовательного процесса учебного заведения – практически нереализуемая задача.

Компьютерная обработка и сравнение таких портретов невозможны. Поэтому исключительно важной является разработка методов компьютерного описания портретов учебного процесса. Актуальность данной проблемы определяется внедрением концепции цифровизации образования.

Под компьютерным портретом понимается математическая модель, отражающая основные, наиболее характерные черты исследуемого процесса. В зависимости от используемого математического аппарата можно рассматривать векторный, матричный [1], грамматический (структурный) [2], статистический [3], системный [4] портреты.

Целью данной статьи является разработка метода описания портрета образовательного процесса с помощью аппарата формальных грамматик.

Методы и материалы. Формализуем обобщенную структурно-функциональную схему образовательной системы следующим образом.

1. Выделим структурные элементы системы: пусть символ I – означает Министерство образования и науки РФ; D – вуз (например, университет); K – объект управления (функциональные подсистемы); N – субъект управления (система управления учебным процессом).

2. Обозначим процессы в системе: $\xi(t)$ – процесс государственного нормативно-правового регулирования образованием, зависящий от времени; $\eta(t)$ – образовательный процесс; $v(t)$ – внешние воздействия (региональные, социально-экономические и т. д.); $u(t)$ – внутренние управляющие воздействия; $z_1(t)$ – процесс обучения; $z_2(t)$ – процесс управления.

3. Переменные: $\bar{\mu}_k(t)$ – вектор переменных, влияющих на образовательный процесс; промежуточный показатель x_i , зависящий от $\bar{\mu}_k(t)$; α, β – коэффициенты, определяемые экспериментально или заданные в результате исследований, участвующие в описании выходных параметров; $\bar{y}_j(t)$ – вектор выходных переменных.

При принятых обозначениях структурно-функциональную схему образовательной системы можно представить в виде графа (рис. 1).

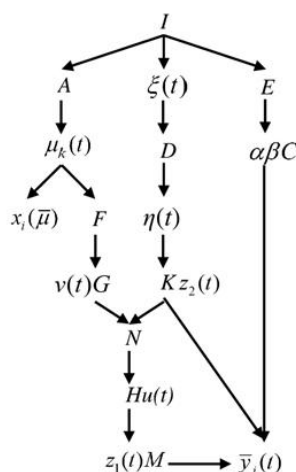


Рис. 1. Структурно-функциональная схема образовательного процесса

Здесь A, E, C, F, G, H, M – вспомогательные символы. Соответствующая НС-грамматика будет иметь вид:

$G_1 = \langle I, A, E, B, C, F, G, K, N, H, M, \xi(t), \mu_k(t) - \text{нетерминальные символы}; x_i(\bar{\mu}), z_1(t), z_2(t), u(t), v(t), \bar{y}_j(t) \text{ терминальные цепочки; схема грамматики } R_1 \rangle$, где R_1 :

1. $I \rightarrow A\xi(t)E$;
2. $A \rightarrow \mu_k(t)$;
3. $\mu_k(t) \rightarrow x_i(\bar{\mu})F$;
4. $\xi(t) \rightarrow B$;
5. $B \rightarrow \eta(t)$;
6. $F \rightarrow v(t)G$;
7. $\eta(t) \rightarrow Kz_2(t)$;
8. $GK \rightarrow N$;
9. $N \rightarrow Hu(t)$;
10. $H \rightarrow z_1(t)M$;
11. $E \rightarrow \alpha\beta C$;
12. $Mz_2(t)C \rightarrow \bar{y}_j(t)$.

Нетерминальные символы связаны с макроблоками схемы. Каждый из этих блоков может быть детализирован и представлен в виде графа, подобного графу рис. 1, и описан грамматикой типа G_1 . Если рассматриваемая схема – это схема прогнозируемого образовательного процесса, и при этом путем экспертного прогнозирования заданы вероятности переходов для каждого правила R_1 , то данная грамматика будет вероятностной. Для вероятностной грамматики можно записать вероятностную оценку выводимой цепочке вероятностной грамматики можно записать вероятностную оценку выводимой цепочке $\bar{y}_j(t)$. Этот вектор выходных переменных может содержать данные:

1. О среднем, максимальном и минимальном баллах успеваемости в целом, а также оценок по регионам, вузам, школам;
2. О качествах преподавателей и учащихся, таких, как эрудиция, наблюдательность, умение выслушать, тактичность, доброжелательность и т. д.;
3. О физической подготовке обучаемых;
4. Культурно-развлекательных мероприятиях и т. п.

В то же время каждую вершину графа можно рассматривать как вершину сети с истоком I и стоком $y_j(t)$. Такой граф можно считать

информационным с матрицей смежности A и матрицей $B = \sum_{k=1}^n A^k$ (k – порядок A), элемент b_{ij} которой указывает число путей, идущих из вершины с номером i в вершину с номером j .

Результаты и обсуждение. Рассмотрим создание модели портрета образовательного процесса на конкретном примере.

Пусть I обозначает компьютерный портрет образовательного процесса;

A – показатели Министерства образования и науки;

B – показатели преподавателей и студентов вуза;

C – руководство вуза

D – внешняя среда образовательной организации;

E – сведения об обучающихся;

F – знания в профессиональной сфере;

G – кругозор (широта знаний);

γ - весовой коэффициент расширения знания в профессиональной сфере;

δ - весовой коэффициент расширения – кругозор (широта знаний).

Схема грамматического портрета образовательного процесса представлена в виде графа на рис. 2.

НС-грамматика будет выглядеть так:

$G_2 = \langle I, A, E, B, C, F, G$ - нетерминальные символы; γ, δ - терминальные цепочки; схема грамматики $R_2 \rangle$, где R_2 :

1. $I \rightarrow ABCDE$;
2. $A \rightarrow F$;
3. $A \rightarrow G$;
4. $B \rightarrow F$;
5. $B \rightarrow G$;
6. $C \rightarrow F$;
7. $C \rightarrow G$;
8. $D \rightarrow F$;
9. $D \rightarrow G$;
10. $E \rightarrow F$;
11. $E \rightarrow G$;
12. $F \rightarrow \gamma$;
13. $G \rightarrow \delta$.

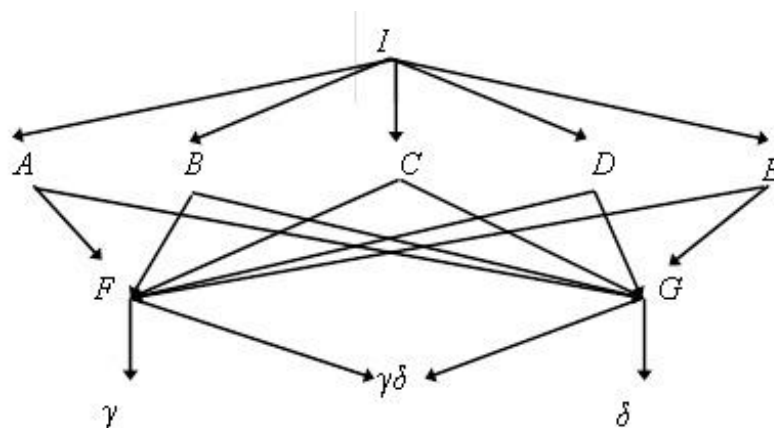


Рис. 2. Грамматический портрет образовательного процесса

Предложенный компьютерный портрет образовательного процесса представляет собой макросхему, каждый блок которой, помеченный нетерминальными символами грамматики, принадлежит данной конкретизации.

A может обозначать средний балл ЕГЭ принятых студентов, удельный вес численности иностранных студентов, динамику роста доходов от научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и т. д.;

B – зарплата и квалификация преподавателей, стипендии студентов вуза;

C – ректорат, деканаты, учебный отдел, кафедры;

D – уровень жизни в регионе и его экономическое развитие, вузы – конкуренты;

E – средний балл, качества студентов (интеллект, трудолюбие, дисциплинированность);

F – качества преподавателя (профессионализм, эрудиция, отзывчивость);

G – кругозор (широта знаний);

Это макроблоки портрета. Каждый из них изображается графом, подобным графу на рис. 2, и описывается соответствующей грамматикой, в т. ч. вероятностной грамматикой.

При детальном рассмотрении микроблоков (это выходит за рамки данной работы) получается достаточно полный компьютерный портрет.

Обратим внимание, что граф на рис. 2 является информационным с истоком I и стоком $\gamma\delta$. В то же время он представляет собой транспортную сеть с основными ее показателями, в том числе вероятностного характера.

Заключение. Основные результаты работы:

1. Описание обобщенной структурно-функциональной схемы образовательной системы с помощью формальной грамматики;

2. Разработана модель грамматического портрета образовательного процесса и построена соответствующая ей грамматика.

Разработанный метод может быть использован не только в образовательном процессе, но и для описания других социально-экономических явлений и процессов.

Список литературы

1. Ганичева А. В., Ганичев А. В. Модель согласования портретов преподавателей и обучаемых // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2020. Т. 8. № 3 (30). С. 16–17. DOI: 10.26102/2310-6018/2020.30.3.009.

2. Ганичева А. В. Согласование портретов преподавателей и обучаемых // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы IV Международной научной конференции: в 2 ч. Красноярск, 6–9 октября 2020 г. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2020. С. 78–82.

3. Махиянова А. В. Современный портрет вуза: оценка качества образования и деятельности как агента социализации // Казанский педагогический журнал. 2018. № 5 (130). С. 230–234.

4. Медведев А. В., Якунин Ю. Ю., Ярещенко Д. И. О математическом моделировании образовательного процесса в университете // Высшее образование сегодня. 2016. № 11. С. 45–51.

УДК 371.31, 519.83

Г. Д. Гефан

grigef@rambler.ru

Иркутский государственный университет путей сообщения, Иркутск, Россия

ВЫБОР СТРАТЕГИИ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕОРИИ ИГР

Предполагается, что преподаватель имеет дело с неоднородным контингентом обучающихся и стоит перед выбором одной из возможных стратегий: пассивного, активного или интерактивного обучения. Сформулированы и намечены пути решения этой проблемы в терминах теории игр с природой. Рассмотрен выбор оптимальной стратегии в случаях стохастической и полной неопределённости распределения обучающихся по их способностям и мотивации к учёбе.

Ключевые слова: методы обучения, игры с природой, стохастическая неопределённость, критерии принятия решения.

Grigory D. Gefan

grigef@rambler.ru

Irkutsk State Railway University, Irkutsk, Russia

SELECTING A LEARNING STRATEGY USING ELEMENTS OF GAME THEORY

It is assumed that the teacher is dealing with a heterogeneous contingent of students and is faced with the choice of one of the possible strategies: passive, active or interactive learning. The ways of solving this problem in terms of the theory of games with nature are formulated and outlined. Selecting the optimal strategy in cases of stochastic and complete uncertainty of the distribution of students according to their abilities and motivation to study is considered.

Keywords: teaching methods, games with nature, stochastic uncertainty, decision-making criteria.

Введение. Образовательный процесс (обучение) подразумевает взаимодействие педагогов и обучающихся, направленное на решение образовательных задач. Обычно преподаватель имеет дело с неоднородным контингентом обучающихся и стоит перед выбором одной из возможных стратегий обучения [1, 2].

Стратегия A_1 – пассивное обучение. Это метод, при котором преподаватель полностью управляет ходом занятия, произносит монолог (лекция) или даёт задание и контролирует его выполнение (практическое занятие). Надо признать, что пассивный метод, особенно когда его применяет опытный и умелый преподаватель, имеет некоторые плюсы – прежде

всего, возможность донести большее количество учебного материала в отведённое для занятия время. Его недостатком является малое эмоциональное воздействие на аудиторию.

Стратегия A_2 – активное обучение. Преподаватель (или обучающая программа) находится во взаимодействии со студентами, быстро реагирует на их действия, стимулируя их активность в выборе вариантов разрешения проблемных ситуаций, принятия решений. При таком виде обучения знания приходят не только, и даже не столько извне, сколько генерируются самим субъектом (обучающимся). Преподаватель стимулирует и поощряет этот процесс.

Стратегия A_3 – интерактивное обучение. Преподаватель разрабатывает план, согласно которому студенты изучают материал в процессе совместного выполнения обучающих заданий. Роль преподавателя состоит в направлении совместной деятельности студентов. Наиболее известные формы интерактивных занятий: работа в малых группах, обучающие и деловые игры, кейс-метод, дискуссии, мозговой штурм.

Проблема состоит в том, что перечисленные стратегии могут сочетаться и комбинироваться в отношении определённой группы студентов, но не могут применяться индивидуально в отношении каждого отдельного студента. Следовательно, необходимо выбирать оптимальную стратегию для конкретного контингента студентов с целью добиться наилучших результатов обучения. Цель данной работы – сформулировать и наметить пути решения этой проблемы в терминах теории игр с природой [3, 4].

Игра с природой. Игра с природой отличается от обычной матричной игры тем, что в ней второй игрок (природа) совершенно безразличен к результату игры. Под термином «природа» может пониматься не только погода, разгул стихии и т. п., но и, например, техногенные ситуации, квалификация работников и другие явления, которые могут рассматриваться как объективная реальность, не зависящая от чьих-либо сознательных действий.

Пусть у игрока A имеется m стратегий A_1, A_2, \dots, A_m , а у природы – n состояний (стратегий) $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n$. Для комбинации стратегий $A_i \Pi_j$ выигрыш игрока A составляет a_{ij} . Итак, мы имеем матрицу игры $A = \{a_{ij}\}$, $i = \overline{1, m}$, $j = \overline{1, n}$.

В матрице игры следует исключить невыгодные и дублирующие стратегии игрока A . Стратегии природы по понятным причинам исключать нельзя.

Характер неопределённости поведения природы может различаться. Часто встречается ситуация, когда нам известно распределение вероятностей стратегий природы: стратегия Π_1 реализуется с вероятностью p_1 , ..., стратегия Π_n – с вероятностью p_n . Такую неопределённость называют *стохастической*. В этом случае выбор стратегии игрока может основываться на максимизации среднего выигрыша (точнее говоря, математиче-

ского ожидания выигрыша). Лучшей стратегией игрока признаётся та стратегия, которая обеспечивает ему максимальный средний выигрыш

$$\max_i \sum_{j=1}^n p_j a_{ij}.$$

Изложенный подход по сути своей является статистическим и основывается на предположении, что игра с природой повторяется многократно. В этом случае, согласно закону больших чисел, есть определённая уверенность, что средний результат окажется для игрока наиболее благоприятным. Но если игра с природой проводится однократно или всего несколько раз, то, конечно, выбранная стратегия может оказаться не самой удачной.

Игровая модель образовательного процесса. Перейдём к математической формализации процесса обучения. Выше мы описали три стратегии преподавателя. Это и есть стратегии сознательного игрока. Другим участником игры является обучающийся, студент. Но речь идёт не о сознательном выборе им вариантов поведения, а об имеющихся у студента личных качествах. Мы постулируем наличие студентов следующих четырёх типов (они же – стратегии природы): Π_1 – способный к обучению, мотивированный; Π_2 – способный к обучению, немотивированный; Π_3 – неспособный к обучению, мотивированный; Π_4 – неспособный к обучению, немотивированный.

Понятно, что данная терминология весьма условна. Термин «неспособный» не означает, что способности студента находятся в буквальном смысле на нуле, а показывает лишь, что они по каким-то причинам снижены. «Немотивированный» следует понимать как слабо заинтересованный в результатах обучения, познавательно пассивный (что не исключает возможность корректировки).

Наиболее важным и критичным в отношении принятия решения в игре с природой этапом является задание матрицы игры. На рис. 1 мы приводим выбранную матрицу игры с природой и далее пытаемся качественно обосновать этот выбор, опираясь на собственный опыт использования всех рассматриваемых стратегий обучения.

	Π_1	Π_2	Π_3	Π_4
A_1	5	3	3	2
A_2	5	4	2	2
A_3	4	3	4	3

Рис. 1. Матрица игры

Выигрыши – это условные баллы, которыми можно оценить подготовку студента в результате обучения данной дисциплине. Способные, мотивированные студенты (Π_1) добиваются отличных результатов при применении преподавателем стратегий пассивного и активного обучения. При интерактивном обучении их результаты оказываются чуть ниже,

поскольку, работая в неоднородной группе студентов, они могут не полностью использовать свой потенциал.

Способные, но немотивированные студенты (Π_2), имеют хорошие результаты при активном обучении, поскольку именно оно резко повышает познавательную активность. Некоторым таким студентам («генераторам идей») скучен процесс обучения из-за отсутствия диалога, из-за предопределённости результата – и этот недостаток устраняется использованием проблемно-поисковых методов.

Неспособные студенты при любом уровне мотивации (Π_3, Π_4), напротив, слабы при применении активного обучения, где часто требуется нестандартность мышления, умение не просто усваивать готовую информацию, но и получать новую. Зато интерактивный метод может быть для них полезен. Не секрет, что слабые студенты, работая в команде, тянутся за сильными, и даже могут выявить некоторые скрытые (например, организационные или исполнительские) способности.

Анализ матрицы игры показывает, что ни одна из стратегий обучения не может быть исключена как доминируемая (т. е. заведомо уступающая какой-то из остальных стратегий).

Принятие решений в случаях стохастической неопределённости и отсутствия информации о распределении вероятностей стратегий природы. В случае стохастической неопределённости мы имеем информацию о распределении вероятностей по стратегиям природы. Разумеется, эти вероятности могут быть оценены только статистически. В качестве примера возьмём распределение: $p_1 = P(\Pi_1) = 0.4$, $p_2 = P(\Pi_2) = 0.4$, $p_3 = P(\Pi_3) = 0.08$, $p_4 = P(\Pi_4) = 0.12$.

Рассчитаем средние выигрыши при применении различных стратегий обучения. Результаты окажутся следующими: $M(A_1) = 3.68$, $M(A_2) = 4.00$, $M(A_3) = 3.48$. Таким образом, при выбранном распределении стратегий природы (т. е. при заданных вероятностных характеристиках контингента обучающихся) наиболее эффективной (с точки зрения среднего ожидаемого результата) оказывается стратегия A_2 – активное обучение.

В ситуации, когда мы ничего не знаем о вероятностях различных состояний природы (т. е. в нашем случае о распределении студентов по введённым выше 4 типам) можно использовать один из известных критериев: Вальда, Сэвиджа, Гурвица. Рассмотрим для примера максиминный критерий Вальда, по которому природа рассматривается в качестве разумного противника, действующего наиболее неблагоприятным для нас образом. Известен так называемый принцип минимального гарантированного результата. В соответствии с этим положением определяется «нижняя цена игры с природой» $\alpha = \max_i \alpha_i = \max_i \min_j a_{ij}$. Это означает, что в каждой строке матрицы игры мы должны выбрать наименьший элемент, а затем из выбранных – наибольший. В нашем случае $\alpha = \max(2, 2, 3) = 3$. Оптимальной стратегией является A_3 . Использование стратегии интерактивного обуче-

ния обеспечивает балл, характеризующий качество подготовки, не хуже 3. Критерий Вальда является пессимистическим. В рассмотренном примере стратегии A_1 и A_2 признаны неоптимальными лишь из-за того, что они *могут дать* более низкие выигрыши.

Подведём итоги. Хотя матрица игры была одинаковой, мы исходили не только из разной информации о распределении студентов по типам, но и из разных критериев. Поэтому неудивительно, что результаты получились различными. Окончательный выбор стратегии в любом случае лежит на лице, принимающем решения, т. е. на преподавателе.

Изложенные подходы позволяют отнестись к выбору стратегии обучения с большей ответственностью за его результаты. Выбор методов обучения и педагогических технологий должен учитывать характеристики студенческой аудитории. В настоящей работе намечены и продемонстрированы способы количественного подхода к данной проблеме. Практика показывает положительное влияние подобного анализа на эффективность обучения.

Список литературы

1. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии. М. : Народное образование, 1998. 256 с.
2. Загвязинский В. И. Теория обучения: Современная интерпретация. М. : Академия, 2006. 192 с.
3. Вентцель Е. С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М. : Высшая школа, 2001. 208 с.
4. Гефан Г. Д. Экономико-математические методы и модели. Ч. 1. Некоторые методы исследования операций : учеб. пособие. Иркутск : ИрГУПС, 2010. 208 с.

**М. А. Головчин¹, Л. В. Бабич², Е. С. Мироненко³,
О. Ю. Рыбичева⁴, Т. С. Соловьева⁵, А. Б. Кулакова⁶**

¹mag82@mail.ru; ²lvbabich@vscc.ac.ru; ³voselena35@mail.ru;
⁴garmanova@yandex.ru; ⁵solo_86@list.ru; ⁶vologdanoc@mail.ru

Вологодский научный центр Российской академии наук,
Вологда, Россия

МОДЕЛЬ SMART-КОМПЕТЕНЦИЙ КАК ОСНОВА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ РАБОТНИКОВ НОВОГО ТИПА *

Статья посвящена описанию авторской модели smart-компетенций, ориентированной на подготовку работников нового типа, и компонентов, входящих в ее состав. Процесс формирования smart-компетенций в ней представлен в виде многоуровневой спиралевидной матрицы, внедрять которую в учебно-воспитательный процесс для достижения необходимого эффекта целесообразно со ступени школьного образования.

Ключевые слова: smart-образование, smart-компетенции, модель smart-компетенций, компетенции XXI века, работник нового типа.

**Maxim A. Golovchin¹, Lyubov V. Babich², Elena S. Mironenko³,
Olga Yu. Rybicheva⁴, Tatiana S. Solovieva⁵, Anna B. Kulakova⁶**

¹mag82@mail.ru; ²lvbabich@vscc.ac.ru; ³voselena35@mail.ru;
⁴garmanova@yandex.ru; ⁵solo_86@list.ru; ⁶vologdanoc@mail.ru

Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
Vologda, Russia

THE SMART COMPETENCY MODEL AS THE BASIS FOR TRAINING OF A NEW TYPE OF EMPLOYEES

The article is devoted to the description of the author's model of smart-competencies, focused on the training of workers of a new type, and the components that make up it. The process of forming smart-competencies in it is presented in the form of a multi-level spiral matrix, which should be introduced into the educational process in order to achieve the necessary effect from the stage of school education.

Keywords: smart education, smart competencies, smart competencies model, competencies of the XXI century, a new type of an employee.

Введение. В условиях повсеместной технологизации, изменившей стиль жизни населения, становления Индустрии 4.0, во многом определяющей конкурентоспособность государств на мировой арене, перехода к экономике знаний, базирующейся на наукоемкой деятельности,

© Головчин М. А., Бабич Л. В., Мироненко Е. С., Рыбичева О. Ю., Соловьева Т. С., Кулакова А. Б., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-010-00811 «Smart-образование как вектор развития человеческого потенциала молодого поколения».

актуализируется задача трансформации систем образования (от базовых принципов и содержания образования до образовательных технологий и организации учебного процесса) с целью подготовки работников нового типа, способных к эффективному функционированию в современном постиндустриальном мире [1]. В последние годы необходимость подготовки таких творческих личностей, обладающих компетенциями XXI в., а также внедрения изменений в систему образования освещалась в большом количестве работ зарубежных и отечественных исследователей (Z.T. Zhu, M.H. Yu, T. Hoel, J. Mason, G. Lang, B. Charles Henry, P. Флорида, W. Kucharska, G. S. Erickson, В. П. Тихомиров, Н. В. Днепровская, А. В. Райхлина, В. В. Глухов, Н. О. Васецкая и др.). В большинстве из них акцентировалось внимание на важности внедрения «smart-образования» как новой образовательной парадигмы, основанной на организации образовательного процесса, соответствующего мировым задачам и возможностям современности, способной обеспечить максимально высокий уровень образования, позволяющий выпускникам быстро адаптироваться к условиям быстроменяющейся профессиональной среды [1–4]. При этом публикации значительной части авторов по данной тематике были посвящены лишь формированию ключевых компетенций будущих специалистов. В то время как особую актуальность приобретает не только теоретико-методологическое осмысление всей структуры компетенций (так называемых «smart-компетенций»), характерной для системы smart-образования, но и разработка модели их формирования у подрастающего поколения.

Сущность понятия и классификация «smart-компетенций». Раскрывая структуру smart-компетенций, охарактеризуем сущность понятия «smart-компетенция» как неустоявшегося и малоизученного феномена. В развитие данного понятия внесли вклад известные отечественные ученые В. П. Тихомиров, А. М. Карманов, Н. В. Днепровская, Е. А. Янковская, И. В. Шевцова, Н. А. Дмитриевская и другие. Базируясь на их исследованиях, мы под smart-компетенциями понимаем «компетенции, позволяющие осуществлять работу с информацией, владеть smart-технологиями мотивированно, осмысленно, безопасно, критично, с использованием интернета, в совершенстве, для создания инноваций, мобильно, непрерывно, автономно, интеллектуально» [1, с. 9].

В основу предлагаемой нами классификации smart-компетенций положены следующие группы компетенций:

1. Базовые знания и навыки, включающие в себя цифровую грамотность, финансовую грамотность и умение работать с массивами информации;
2. Гибкие навыки, к которым относятся креативность, коммуникативные и организаторские способности, умение работать в команде, ценностное отношение к современным технологиям.

Модель формирования «smart-компетенций». Формирование перечисленных smart-компетенций предлагается нами с помощью многоуровневой спиралевидной модели, состоящей из пяти кластеров (рис. 1).

Кластер 1 включает в себя smart-среду, предполагающую организацию учебной и внеучебной деятельности обучающихся в форме занятий, групповой работы и выполнения исследовательских проектов.

Кластер 2 – условия формирования smart-компетенций: осознание субъектами значимости и неизбежности инновационного подхода к образовательному процессу; обновление содержания компетенций на основе определенных моделей и их профилей; применение современного программного обеспечения для создания адаптивного образовательного контента; возможность коррекции, обновления, углубления образовательного контента, обеспечивающего вариативность и мобильность процесса обучения; внедрение и расширение сферы применения новейших технологий, их многообразие и удобство в использовании; необходимость в конкретных критериях оценки компетентности обучающихся до и после обучения.

Кластер 3 – принципы реализации процесса smart-образования: непрерывности; информационности; интерактивности; метапредметности; равноправия; осознанности; коллегиальности.

Кластер 4 – инструменты smart-среды: оборудование, программное обеспечение, необходимое для формирования smart-компетенций.

Кластер 5 включает в себя различных smart-агентов: обучающихся, родителей и педагогов, а также иных объектов метавлияния, как, например, имидж образовательной организации.

Ядром модели является smart-обучение, строящееся на основе взаимодействия перечисленных кластеров, ставящее smart-обучающегося в центр формирующего процесса.

Формирование smart-компетенций у обучающихся в рамках данной модели реализуется поэтапно на трех уровнях: базовом, автономном и стратегическом. При этом на каждом следующем этапе качество и уровень сформированности smart-компетенций возрастают.

Для базового уровня владения smart-компетенциями характерны: 1) владение обучающимися лишь элементарными IT-операциями, склонность к интернет-буллингу, конфликтам с родителями по поводу времени пребывания в Интернете; низкая осведомленность в вопросах использования денежных средств, управления ими и планирования личного (семейного) бюджета; проявление интереса к научно-исследовательской деятельности лишь как к возможности поступления в желаемый вуз или построения карьеры; 2) низкая коммуникабельность, слишком редкая творческая активность, роль исполнителя в команде, слабая тяга к участию в олимпиадах и конференциях.

Для автономного уровня владения smart-компетенциями свойственно: 1) знание обучающимися лишь в общих чертах специфических IT-операций, возможность отступления от норм этикета при общении в сети;

частичная осведомленность об использовании денежных средств, финансовой безопасности и основных финансовых операциях, участие в ведении личного бюджета, склонность к экономии денежных средств; ситуативное проявление интереса к научно-исследовательской деятельности в основном через образовательную активность; 2) проявление коммуникабельности, творческой активности, выполнение роли исполнителя в команде, нечастое принятие участия в олимпиадах и конференциях по собственной инициативе.

Для стратегического (лидерского) уровня характерно: 1) знание обучающимися специфических IT-операций и азов программирования, следование четким нормам этикета при общении в сети Интернет, самостоятельное ограничение времени нахождения в сети и просматриваемого контента; осведомленность в вопросах использования денежных средств, финансовой безопасности и основных финансовых операциях, частое участие в ведении семейного бюджета, участие в открытии банковских счетов, планирование покупок и осуществление их в режиме онлайн; проявление постоянного интереса к научно-исследовательской деятельности через самостоятельное изучение научной литературы, работу в научном кружке, проведение опытов, экспериментов и др.; 2) проявление коммуникабельности, организаторских склонностей, умения работать в команде, творческой активности, частое принятие участия в олимпиадах и конференциях по собственной инициативе [5].

Заключение. С позиции подготовки работников нового типа данная модель ориентирована на формирование smart-компетенций у обучающихся, как профессионально значимых личностных качеств, которые характеризуются умением использовать знания в профессиональной деятельности. Учитывая, что достижение обучающимися уровней сформированности smart-компетенций более высокого порядка (автономного и стратегического) может занимать длительное время, представляется целесообразным внедрение данной модели с уровня школьного образования. Это актуально и в связи с тем, что модель включает в себя как профессиональную квалификацию выпускника школы, определяемую системой знаний, навыков, методов, основных личных качеств, так и системно сформированных универсальных навыков и способностей, которые характеризуются как ключевые компетенции в современной международной практике.

Апробация данной модели осуществляется на базе ФГБУН ВолНЦ РАН, где с помощью групп целенаправленного и свободного формирования smart-компетенций проверяется ее эффективность, а в дальнейшем при необходимости будет осуществляться корректировка.

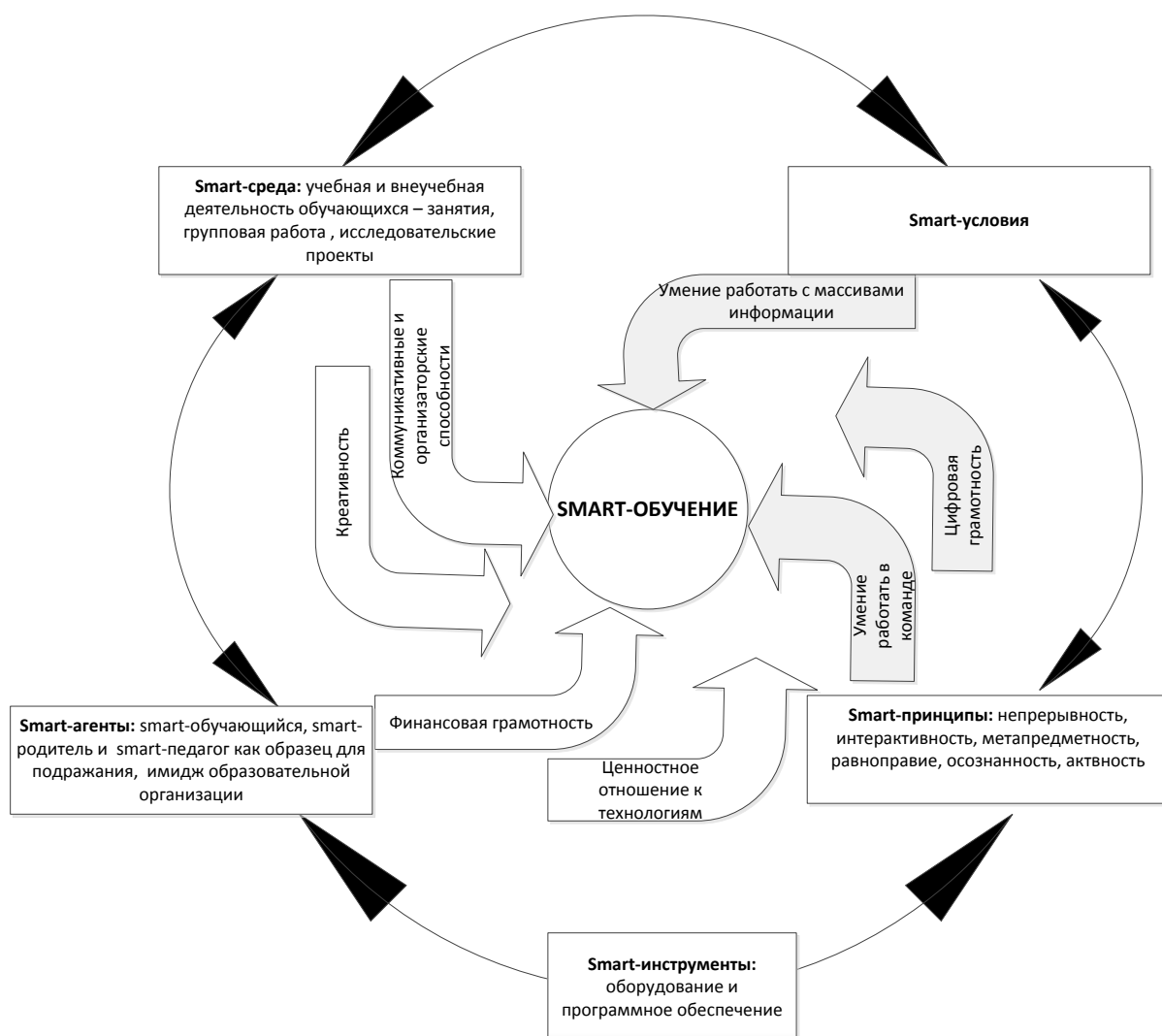


Рис. 1. Модель формирования smart-компетенций

Список литературы

1. Бабич Л. В., Головчин М. А., Мироненко Е. С. Модель smart-компетенций как основа формирования человеческого капитала // Экономика образования. 2021. № 1. С. 4–17.
2. Глухов В. В., Васецкая Н. О. Смарт-образование как инструмент повышения качества профессиональной подготовки // Вопросы методики преподавания в вузе. 2017. Т. 6. № 21. С. 8–17. DOI: 10.18720/HUM/ISSN 2227-8591.21.1
3. Zhu, Z. T., Yu, M. H. & Riezebos, P. A research framework of smart education Smart Learn. Environ. (2016) 3: 4. <https://doi.org/10.1186/s40561-016-0026-2>
4. Райхлина А. В. Развитие смарт-образования как элемента построения экономики знаний в регионе // Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. Т. 1. № 5. С. 199–204.
5. Головчин М. А., Россошанский А. И. Измерение smart-компетенций в рамках формирующего эксперимента: проверка оценочной модели // Педагогические измерения. 2021. №1. С. 80–89.

УДК 376.016:004–057.875–054.6

Н. Г. Гончарик¹, Т. С. Жилинская²¹natalgon@rambler.ru; ²zh.tatiana@gmail.com

Белорусский государственный университет культуры и искусств, Минск, Беларусь

ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ НА НЕРОДНОМ ЯЗЫКЕ

В статье рассматриваются проблемы обучения иностранных студентов на неродном языке не носителями языка. Выявлены основные причины проблем, которые возникают при обучении. В статье представлен опыт образовательной деятельности, проводимой кафедрой информационных технологий в культуре Белорусского государственного университета культуры и искусств с целью поиска путей повышения качества образовательного процесса в группах иностранных студентов.

Ключевые слова: иностранные студенты, контекст в образовательной коммуникации, мультикультурная студенческая группа, преподавание и обучение на неродном языке, межкультурная коммуникация.

Natalya G. Goncharik¹, Tatyana S. Zhilinskaya²¹natalgon@rambler.ru; ²zh.tatiana@gmail.com

Belarusian State University of Culture and Arts, Minsk, Belarus

PROBLEMS OF TEACHING INTERNATIONAL STUDENTS IN A NON-NATIVE LANGUAGE

The article deals with the problems of teaching foreign students in a non-native language by non-native speakers. The main reasons for the problems that arise during training are identified. The article presents the experience of educational activities carried out by the Department of Information Technologies in Culture of the Belarusian State University of Culture and Arts in order to find ways to improve the quality of the educational process in groups of foreign students.

Keywords: international students, the context in educational communication, multicultural student group, teaching and learning in a non-native language, cross-cultural communication.

На официальном интернет-портале Президента Республики Беларусь в разделе «Социальная сфера / Образование» подчеркивается востребованность белорусского образования у иностранных студентов. Причины востребованности белорусского образования объясняются, прежде всего, сочетанием традиций с постоянным развитием, а также использованием современных подходов и привлекательными ценами на обучение. Кроме того, популяризации белорусского образования среди иностранных граждан и укреплению позиций белорусской системы образования на междуна-

родном рынке услуг способствует и расширение перечня образовательных программ на английском языке [3].

Так, Белорусский государственный университет культуры и искусств осуществляет не только подготовку национальных специалистов в области культуры и искусства, изучение, сохранение, передачу, популяризацию, творческое переосмысление культурного наследия белорусского народа, но и с 2016 г. начал подготовку магистров по специальностям «Искусствоведение» и «Культурология» полностью на английском языке, количество обучающихся увеличивается из года в год.

Следует отметить, что английский язык для профессорско-преподавательского состава, работающего со студентами, которые не являются носителями английского языка, также является неродным. Следовательно, возникает проблема понимания контекста в образовательной коммуникации англоязычной образовательной среды, где обучаемый и обучающийся не являются носителями языка. Проблема контекста складывается из различий языкового уровня, уровня подготовки студентов, культурных различий [1], необходимости времени для адаптации и преподавателям, и студентам.

Как известно, цель любого коммуникационного контакта состоит в том, чтобы достичь понимания контекста сообщения между учителем и учениками. Опрос китайских студентов, которые обучаются на английском языке, на предмет выявления испытываемых ими трудностей при изучении дисциплин, преподаваемых кафедрой информационных технологий в культуре, подтвердил трудности понимания в мультикультурной среде (рис. 1 и 2). Студентам предлагалось ответить на вопросы, которые показывали зависимость знания языка и успешность освоения изучаемой дисциплины.

What difficulties do you have when studying information technology?

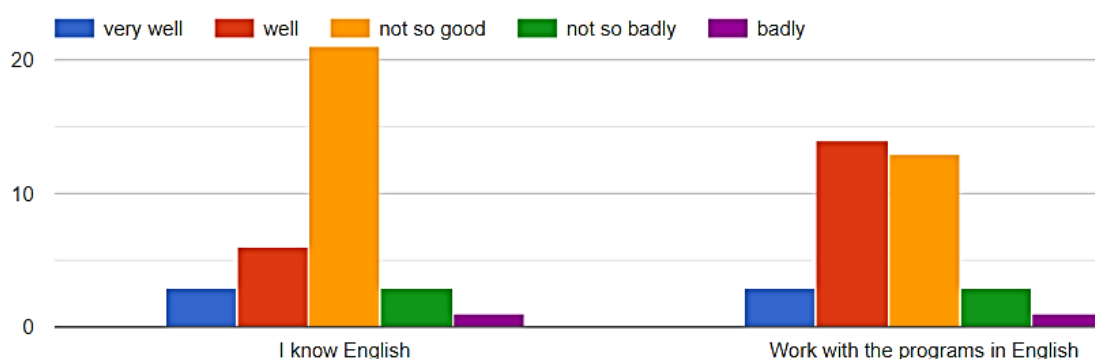


Рис. 1. Диаграмма ответов студентов в Google form

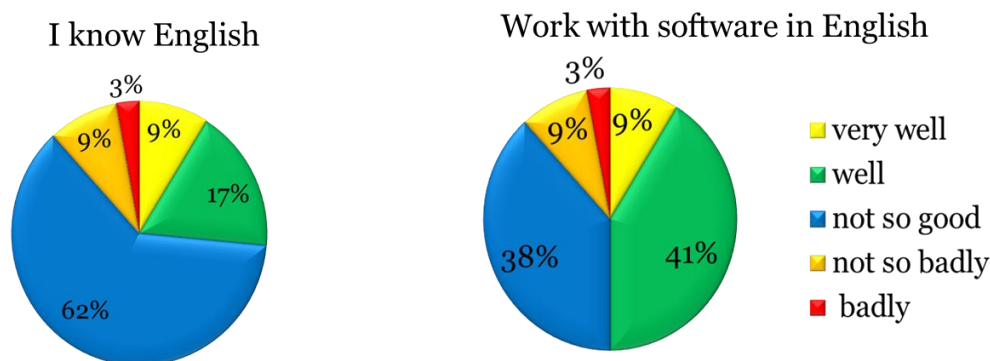


Рис. 2. Процентное соотношение групп ответов от общего количества студентов

Таким образом, проведенный опрос показал, что большинство студентов недостаточно хорошо знают английский язык и испытывают трудности в использовании компьютерных программ с английским интерфейсом. Поэтому не вызывает сомнений факт, что слабое знание английского языка не позволяет большинству иностранных студентов полностью воспринимать читаемые в вузе лекции и выполнять практические задания, а преподавателям проверять качество знаний студентов и получать достоверную информацию о качестве итоговой подготовленности иностранного студента.

Опыт образовательной деятельности, осуществляемой кафедрой информационных технологий в культуре Белорусского государственного университета культуры и искусств, показал, что преподавание в мультикультурной образовательной среде отличается от преподавания в одноязычной образовательной среде. Коммуникация в такой образовательной среде требует больших усилий от студентов и от преподавателей.

Цель любого коммуникационного контакта состоит в том, чтобы максимально приблизить контекст сообщения, отправленного отправителем, и контекст сообщения, полученного получателем. Для образовательной мультикультурной среды это означает, что наборы слов и лингвистических конструкций, используемых студентами и преподавателями, должны быть почти одинаковыми. Помимо разного уровня владения языком, говорящие сталкиваются ещё и с проблемой различия в значении одних и тех же слов, используемых говорящими для выражения своих мыслей.

Согласимся с тем, что культурные различия сказываются на образе мышления, сформировавшемся под влиянием родной культуры, и влияют на понимание контекста сообщения в мультикультурной среде. Различные способы мышления отправителя и получателя могут приводить к непониманию в мультикультурных группах студентов. Следовательно, преподавание в мультикультурной образовательной среде требует не только адекватных способов структурирования и представления учебного материала, но и учёта национально-культурных особенностей группы, а также лингвометодической и поликультурной компетентности препода-

вателей. Работа преподавателя в мультикультурной студенческой группе предполагает изучение других культур, так как полноценное общение требует взаимопонимания, межличностного контакта, зависящего от интерпретации, предположения и ожидания участников, которые в значительной степени вытекают из их собственного культурного фона.

Для реализации качественного образовательного процесса существует необходимость создания продуктивной образовательной среды, основанной на качественной подаче учебного материала, организации образовательной ситуации и получении обратной связи с учетом принципов межкультурной коммуникации.

Одной из задач является создание условий для иностранных студентов учиться на английском языке с высоким качеством обучения через организацию педагогической системы вуза, учитывающей потребности и интересы иностранных студентов, которые приезжают в вуз для получения образования. Пути достижения понимания образовательного контекста состоят в разработке новых образовательных программ с учетом особенностей мультикультурной среды, в подготовке профессорско-преподавательского состава, осуществляющего образовательную деятельность в этих условиях.

При разработке методики проведения учебных занятий с иностранными студентами по дисциплинам учебного плана необходимо учитывать специфику национально-психологических особенностей иностранных студентов. Например, главные особенности студентов Юго-Восточной Азии состоят в развитом абстрактном мышлении; хорошем поведении; высоком уровне самоконтроля и дисциплины; неконтактности, упрямстве; контроле эмоций, дисциплинированности; важности репутации [2]. Использование упрощенной научной речи, замедленного темпа изложения материала, многократное повторение понятий, а также подробное обоснование основных понятий, демонстрация внутрисубъектных и межпредметных связей способствуют пониманию и усвоению учебного материала. Достижению результата помогает реализация принципа индивидуализации обучения, использование кооперированного обучения, групповой работы, метода письменных работ, метода проектов, электронного обучения (E-learning). Учебный материал должен быть иллюстрирован. Использование мультимедиапосредника в виде опорных конспектов, мультимедийных презентаций, сетевых ресурсов является эффективным дидактическим инструментарием в мультикультурной образовательной среде.

Таким образом, преодоление непонимания контекста в образовательной коммуникации в иноязычной образовательной среде, где обучаемый и обучающийся не являются носителями языка, в большей степени зависит от подготовленности преподавателя, его лингвометодической, поликультурной компетенции, а также цифровых компетенции, включающих профессиональные и педагогические цифровые компетенции в условиях цифровой трансформации процессов в системе образования.

Список литературы

1. Жилинская Т. С. Особенности обучения инокультурных студентов информационным технологиям [Электронный ресурс] // Педагогика информатики. 2020. № 1. URL: http://pcs.bsu.by/2020_1/4ru.pdf (дата доступа: 16.05.2020).
2. Иванова М. И. Социально-психологическая адаптация иностранных студентов к высшей школе России: дис. ... д-ра психол. наук. СПб., 2001. 353 с.
3. Образование в Беларуси для иностранных граждан // Официальный интернет-портал Президента Республики Беларусь [Электронный ресурс]. URL: <https://president.gov.by/ru/belarus/social/education/foreigners> (дата доступа: 03.08.2021).

УДК 377.112.4

В. В. Гриншкун

grinshkun@mgsu.ru

Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ К ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ К ПРИМЕНЕНИЮ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ С УЧЁТОМ ЛИЧНОСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ШКОЛЬНИКОВ *

Обучение педагогов профессиональному владению цифровыми технологиями должно складываться из эффективного овладения студентами соответствующим общеуниверситетским курсом, взаимосвязанным с информатикой, методикой, применением цифровых ресурсов в профессиональной деятельности учителя, практикой в школе и другими видами подготовки студентов педагогических специальностей. Подходы к индивидуализации обучения в условиях цифровизации рассматриваются как компонент такой комплексной подготовки.

Ключевые слова: цифровые технологии, индивидуальная образовательная траектория, подготовка педагогов, информатизация образования, цифровые ресурсы.

Vadim V. Grinshkun

vadim@grinshkun.ru

Moscow City University, Moscow, Russia

DEVELOPMENT OF APPROACHES TO TRAINING TEACHERS IN APPLYING DIGITAL RESOURCES TO BUILD INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORIES TAKING INTO ACCOUNT THE PERSONAL FEATURES OF SCHOOL STUDENTS

Teaching teachers professional digital skills should consist of the effective mastering by students of the relevant university-wide course, interrelated with computer science, methodology, the use of digital resources in the teacher's professional activity, practice at school and other types of training for students of pedagogical specialties. Approaches to individualization of learning in the context of digitalization are seen as a component of such a comprehensive training.

Keywords: digital technologies, individual educational trajectory, teacher training, informatization of education, digital resources.

В ходе научного исследования, проводимого в рамках Проекта РФФИ №19-29-14146 «Фундаментальные основы применения иерархиче-

© Гриншкун В. В., 2021

* 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 учётом личностных особенностей школьников».

ских структур в работе с большими данными для построения индивидуальных образовательных траекторий с учётом личностных особенностей школьников», обоснована целесообразность использования иерархических структур в работе с большими данными для построения указанных в названии проекта индивидуальных образовательных траекторий. Для достижения соответствующих целей проводятся экспериментальные проверки и статистический анализ полученных результатов. Параллельно с этим создаются и публикуются методические рекомендации для учителей по построению индивидуальных образовательных траекторий с учётом личностных особенностей школьников [1]. Очевидно, что такая деятельность способствует развитию систем подготовки педагогов в области информатизации образования.

При этом преимущества, которыми обладают современные цифровые технологии, формируют прочную основу для практической реализации подходов к индивидуализированному образованию, опирающемуся на личностные особенности каждого школьника. Многие технологические и педагогические изыскания, проводимые в последнее время, затрагивают и вопросы информатизации, и проблемы индивидуализации образования.

Соответствующая подготовка педагогов должна носить комплексный характер. В связи с этим один из компонентов проводимого исследования нацелен на развитие подходов к подготовке педагогов в области информатизации образования на педагогических специальностях вузов.

В комплексе выявленных аспектов, негативно отражающихся на возможности индивидуализации обучения учащихся школы на базе использования цифровых технологий, можно отметить недостаточность доступа педагогов и школьников к таким технологиям, недостаточное качество содержательного наполнения используемых для этого цифровых изданий, а также неудовлетворительную готовность педагогов к индивидуализированному обучению в условиях информатизации образования. Специфика всех этих проблем такова, что их решению в комплексе будет способствовать специализированная подготовка педагогов. С одной стороны, такая подготовка – компонент системы образования, к ней применимо всё, что связано с информатизацией. С другой стороны, в вузах осуществляется подготовка педагогов, которые должны работать в условиях применения информационных и телекоммуникационных технологий в образовании.

Если корректно выстроить соответствующую систему подготовки педагогов, то это положительно повлияет на отбор электронных средств, связанных с содержанием обучения и будущей профессиональной деятельностью учителя. Кроме того, возможно взаимосвязанное использование цифровых образовательных ресурсов при подготовке педагогов в качестве объекта для изучения и средства обучения. Все это в комплексе положительно отразится на требуемых профессиональных качествах учителей и будет способствовать решению обозначенных проблем (рис. 1).

В этих условиях необходимо обратить внимание на все компоненты системы педагогического образования, которые способствуют подготовке педагогов к использованию информационных технологий для индивидуализации обучения школьников. В первую очередь, это курсы информатики, а также специализированный курс «Информационные и телекоммуникационные технологии в образовании», читаемый всем студентам педагогических и психолого-педагогических направлений подготовки. За ними следуют курсы методики обучения различным дисциплинам, курсы по использованию информационных технологий в профессиональной деятельности учителя, многие другие курсы, в которых затрагиваются вопросы информатизации образования. Сюда же следует добавить педагогическую и другие виды практик студентов, а также исследовательскую и проектную работу будущих учителей, которая, как правило, не обходится без применения и изучения средств информатизации образования.

С целью обеспечения полноты и комплексности покрытия содержания обучения дисциплине «Информационные и телекоммуникационные технологии в образовании» предлагается реализовывать набор взаимосвязанных лабораторных работ. Часть таких работ может быть посвящена анализу видов и особенностей применения средств информатизации в различных видах образовательной деятельности, определению факторов негативного и положительного применения цифровых технологий в образовании, отбору или поиску электронных ресурсов в образовательных телекоммуникационных коллекциях.



Рис. 1. Комплексность системы подготовки педагогов положительно отразится на эффективности информатизации образования

Ряд лабораторных работ может носить ярко выраженный творческий характер. В их рамках студенты осуществляют создание гипермедиаресурсов с видеофрагментами на основе обработки содержания образовательной области, описывают, каталогизируют и оценивают качество образовательных электронных изданий. В процессе обучения будущие педагоги участвуют в наполнении и использовании электронных ресурсов для очного, заочного и смешанного обучения, создании новых способов телекоммуникационного взаимодействия педагогов для профессионального развития, формировании персональной информационной среды педагога.

Упомянутые учебные дисциплины педагогического вуза, являясь фундаментальной основой для всей системы подготовки педагогов в области информатизации образования, могут претерпевать изменения с учётом различных педагогических и технологических факторов [2; 3]. Например, в разные годы в методическую систему обучения описываемой дисциплине добавлялись темы, связанные с работой с коллекциями электронных ресурсов, отбором ресурсов, разработкой сценариев уроков, работой с интерактивными приложениями, использованием электронных ресурсов в рамках смешанного и удалённого обучения, взаимодействием с виртуальными лабораториями, технологиями искусственного интеллекта в образовании, разработкой видеоматериалов для образовательных гипермедиаресурсов и их использованием в дистанционном обучении, применением технологий дополненной виртуальности и дополненной реальности в образовании.

В заключение, обсуждая подходы к разработке особого курса, готовящего будущих педагогов к использованию информационных технологий для индивидуализации обучения, следует подчеркнуть, что этот курс является всего лишь инвариантом – основой для последующей подготовки студентов. С его помощью студент может научиться учиться применению технологий, что будет значимо при появлении последующих средств информатизации.

Следует предусматривать стыкующиеся вариативные компоненты, обеспечивающие продолжение описываемой подготовки на других обозначенных выше дисциплинах. Кроме того, важно, чтобы разработчики программ других учебных курсов педагогических вузов учитывали наличие такого курса, помогали бы его развитию и стыковке с другими компонентами системы подготовки педагогов, отвечающими за информатизацию.

Список литературы

1. Заславский А. А., Гриншкун В. В. Построение индивидуальной траектории обучения информатике с использованием электронной базы учебных материалов. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2010. № 3. С. 32–36.

2. Кузнецов А. А., Григорьев С. Г., Гриншкун В. В., Левченко И. В., Заславская О.Ю. Информатика и ИКТ (информационно-коммуникационные технологии). 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Дрофа, 2010. 255 с.

3. Гриншкун В. В., Левченко И. В. Школьная информатика в контексте фундаментализации образования. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2009. № 1. С. 55–64.

УДК 378.1

Л. М. Груздева

docentglm@gmail.com

Российский университет транспорта, Москва, Россия

ПСИХОМЕТРИЧЕСКАЯ АНАЛИТИКА ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ: АНАЛИЗ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ОНЛАЙН-КУРСА «ЗАЩИТА ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ»

Представлены результаты анализа данных онлайн-тестирования как удобного оценочного средства по психометрическим показателям: индексу трудности и дискриминативности заданий теста. Прослежена взаимосвязь данных показателей, а также их важность для корректировки содержания тестовых заданий.

Ключевые слова: психометрическая аналитика, онлайн-курс, тестирование, индекс трудности, коэффициент дискриминативности.

Lyudmila M. Gruzdeva

docentglm@gmail.com

Russian University of Transport, Moscow, Russia

PSYCHOMETRICS OF E-LEARNING: ANALYSIS OF ASSESSMENT TOOLS ONLINE COURSE "PROTECTION OF DIGITAL INFORMATION"

The results of the analysis of online testing data are presented as a convenient assessment tool for psychometric indicators: the index of difficulty and discriminativeness of test items. The relationship of these indicators is traced, as well as their importance for adjusting the content of test items.

Keywords: psychometrics, e-learning, testing, difficulty index, discrimination coefficient.

Онлайн-курс «Защита цифровой информации» разработан для студентов Юридического института Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)), обучающихся по программе специалитета 40.05.03 «Судебная экспертиза». В 2020/2021 учебном году удаленное обучение в университете было реализовано на цифровой платформе Microsoft Teams, на которой и была проведена апробация курса. Приложение Microsoft Forms позволило интегрировать в онлайн-курс комплексы тематических тестов, так как тест может выступать и как средство контроля, и как средство обучения, предназначенное для формирования системы знаний у студентов.

Психометрическая аналитика [1, 2] позволяет выявлять и корректировать проблемные места онлайн-курсов, что дает возможность авторам и преподавателям влиять на качество контента. Ее основными направлениями являются анализ: 1) контента; 2) подготовленности обучающихся; 3) взаимодействия обучающихся с контентом; 4) оценочных средств.

При анализе теста как оценочного средства онлайн-курса психометрическая аналитика позволяет, выявляя проблемы, ответить на вопрос «Насколько тест и его отдельные задания достоверно определяют уровень освоения курса?». На примере анализа данных тестирования на тему «Законодательный уровень обеспечения информационной безопасности» [3, 4], в котором участвовал 141 студент, проиллюстрируем взаимосвязь показателей трудности и дискриминативности заданий теста, так как, по мнению автора, именно корреляция различных характеристик теста наиболее интересна.

Основным показателем трудности заданий теста является «индекс трудности» [5], который определяется как отношение числа студентов, правильно выполнивших задание к общему числу испытуемых. На рис. 1 представлен график, наглядно иллюстрирующий достоинства и недостатки разработанного теста. В хорошо сбалансированном тесте не должно быть как очень легких заданий (с решаемостью более 96 %), так и очень трудных (с решаемостью менее 4 %), а количество легких заданий (с решаемостью 90–95 %) не должно превышать 40 % от общего числа.

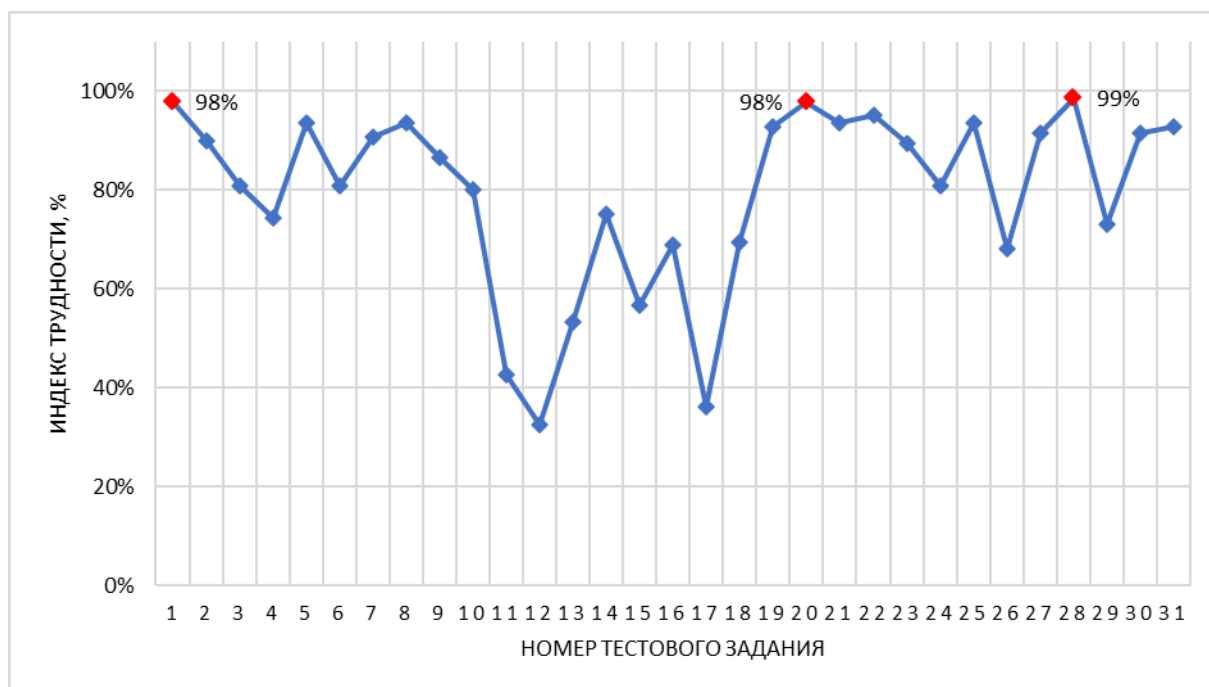


Рис. 1. График трудности заданий теста

«Трудность» является фундаментальным свойством как отдельных заданий, так и теста целиком. Только определив ее показатели, можно делать педагогические выводы об успешности прохождения тестирования

и освоения тем (курса). Составляя все более простые тесты, можно добиться повышения успеваемости студентов при низком уровне знаний.

Под «дискриминативностью» понимают дифференцирующую способность задания разделять испытуемых по уровню выполнения. Значение «коэффициента дискриминативности» r принадлежит диапазону $[-1, 1]$ и определяется как разность между относительной численностью студентов, справившихся с заданием, из высокопродуктивной и низкопродуктивной группы [6]. Исследование позволило сделать вывод, что анализируемый тест включает (рис. 2): 65 % эффективных (r от 0,4) и удовлетворительных (r от 0,3 до 0,4) заданий; 7 заданий имеют низкую дифференцирующую способность (r от 0,2 до 0,3) и их следует проанализировать на пригодность использования в тесте; 3 задания (r от 0 до 0,2) практически не обладают дифференцирующей способностью; 1 задание некачественное (r менее 0), это означает, что лучшая группа отвечает хуже, чем слабая.

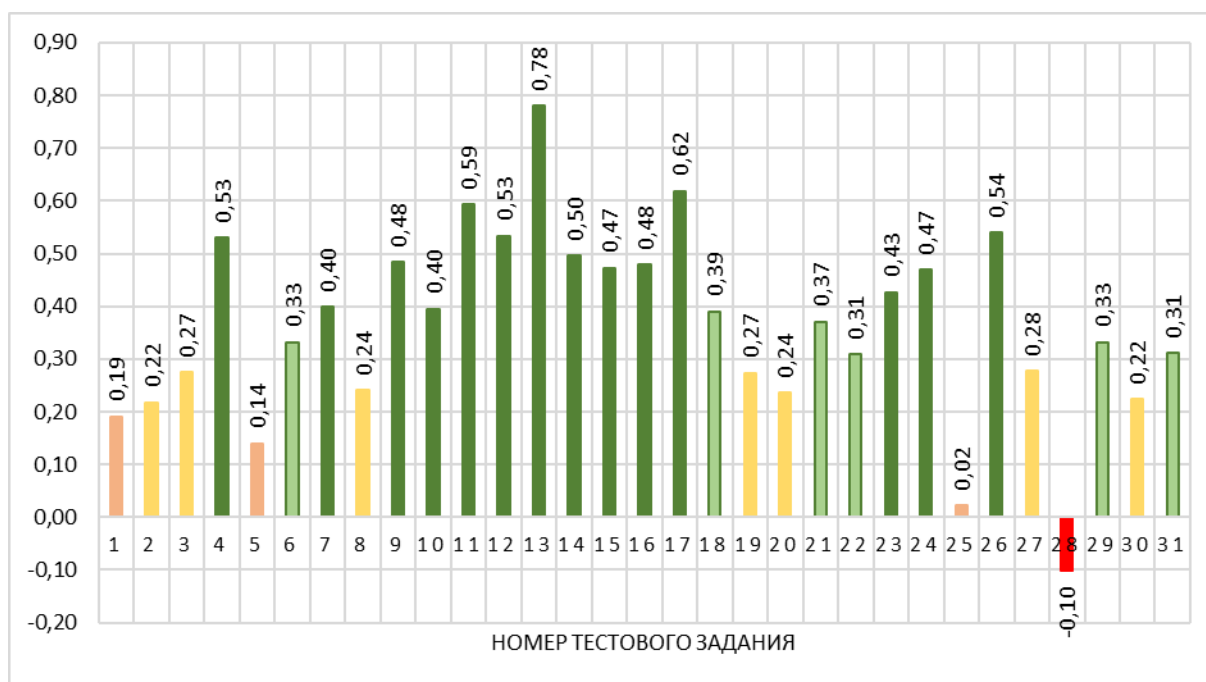


Рис. 2. Гистограмма дискриминативности заданий теста

При сравнительном анализе значений показателей трудности и дискриминативности отдельных заданий теста прослеживается их взаимосвязь (рис. 1, 2). Задания с высокой дискриминативностью обычно имеют среднюю трудность, поскольку для них характерен высокий дифференцирующий эффект. Данное утверждение ярко выражено для заданий теста под номерами 12 и 17. Но обратное заключение может быть неверным, так как трудные задания могут иметь как высокий, так и низкий дифференцирующий индекс. Например, в анализируемом тесте задание № 4 успешно решено 74 % студентов и по расчетам отнесено к эффективным по дифференцирующей способности ($r = 0,53$). С заданием № 29 справи-

лись 73 % испытуемых, но оно удовлетворительно с точки зрения дискриминативности ($r = 0,33$).

Тестирование как оценочное средство является важной составной частью учебного процесса [7]. Но, к сожалению, некоторые авторы недооценивают важность учёта характеристик, таких как трудность и дискриминативность тестовых заданий, и их роль при составлении тестов. Управление учебным процессом является одним из определяющих факторов повышения его эффективности, в котором на помощь педагогам приходит инструментарий психометрики, которым нельзя пренебрегать.

Список литературы

1. Abbakumov D. Psychometrics of MOOCs: How to measure proficiency? Dissertation submitted to obtain the degree of Doctor of Educational Sciences, 2019. 129 pp.
2. Кравченко Д. Психометрика в онлайн-образовании // Университетская книга: информационно-аналитический журнал. 2019. № 3. С. 52–55.
3. Груздева Л. М. Основы информационной безопасности: учеб. пособие. М.: Юридический институт МИИТа, 2018. 101 с.
4. Груздева Л. М. Защита информации: учеб. пособие. М.: Юридический институт МИИТа, 2019. 144 с.
5. Бурлачук Л. Ф., Морозов С. М. Словарь-справочник по психодиагностике. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Питер, 2006. 528 с.
6. Прыгин Г. С. Введение в психодиагностику: Принципы и методы. История развития. Основы психометрики: учеб. пособие. М.: УМК «Психология», 2003. 198 с.
7. Ким В. С. Тестирование учебных достижений: монография. Уссурийск: Изд-во УГПИ, 2007. 214 с.

УДК 378.146

**В. Н. Гусятников¹, Т. Н. Соколова²,
А. И. Безруков³, И. В. Каюкова⁴**

¹victorgsar@rambler.ru; ²tnsokol@yandex.ru;

³bezr_Alex@mail.ru; ⁴i.v.kayukova@mail.ru

Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина, Саратов, Россия

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ НЕСКОЛЬКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ХОДЕ ОДНОГО СЕАНСА ТЕСТИРОВАНИЯ *

В основе предлагаемой модели – адаптированная модель Раша. Оценка сформированности набора компетенций испытуемого определяется как вероятность его принадлежности к некоторым заранее определенным паттернам (наборам значений сформированных компетенций). Вероятность вычисляется после каждого полученного ответа по формуле Байеса.

Ключевые слова: компьютерное тестирование, модель Раша, компетентностный подход, адаптивное тестирование.

**Victor N. Gusyatnikov¹, Tatyana N. Sokolova²,
Aleksey I. Bezrukov³, Inna V. Kayukova⁴**

¹victorgsar@rambler.ru; ²tnsokol@yandex.ru;

³bezr_Alex@mail.ru; ⁴i.v.kayukova@mail.ru

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, Russia

MODEL FOR ASSESSING THE FORMATION OF SEVERAL COMPETENCIES DURING ONE TESTING SESSION

The proposed model is based on the adapted Rasch model. The assessment of the formation of a set of competencies of the subject is determined as the probability of his belonging to some predetermined patterns (sets of values of the formed competencies). The probability is calculated after each answer received using the Bayes formula.

Keywords: computer testing, Rasch model, competence approach, adaptive testing.

Проблема оценки уровня сформированности компетенций является ключевой и до конца не решенной для современного российского образования. Как правило, каждая дисциплина формирует от двух до четырех компетенций. Поэтому задача ставится таким образом, что на промежуточной аттестации во время одной процедуры оценивания необходимо установить уровень сформированности всех этих компетенций. Схожие

© Гусятников В. Н., Соколова Т. Н., Безруков А. И., Каюкова И. В., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-013-00783 «Развитие методов анализа данных для оценки компетенций, формируемых в процессе обучения».

задачи возникают перед экспертом во время процедуры аккредитации образовательных программ, когда за один сеанс мультидисциплинарного тестирования на основе ответов на 20–30 контрольных вопросов необходимо оценить уровень сформированности пяти компетенций.

Целью данной работы является проверка гипотезы о возможности измерения уровня сформированности нескольких компетенций, исходя из результатов одного сеанса тестирования.

Для решения поставленной задачи существующие методы обработки результатов тестирования не подходят. Традиционная линейная модель, основанная на дихотомической или политомической шкале измерения ответов, позволяет в какой-то мере оценить уровень знаний обучаемого. Однако по полученным с ее помощью результатам нельзя достоверно определить уровень компетентности. Пришедшая ей на смену классическая IRT-модель также не позволяет решить поставленную задачу по нескольким причинам.

Во-первых, классическая модель Раша требует, чтобы вопросы теста относились к одной области знаний, только в этом случае с ее помощью можно корректно оценить уровень подготовленности тестируемых. Во-вторых, при проведении промежуточного или итогового контроля по дисциплине не всегда имеется достаточное количество результатов тестирования, чтобы провести калибровку теста [1]. Тем не менее, эта модель хорошо зарекомендовала себя и прошла серьезную апробацию при оценке результатов ЕГЭ, а также в международных исследованиях (PISA, TIMSS).

Предлагается адаптировать IRT для решения следующей задачи. Требуется определить уровень сформированности нескольких компетенций в ходе одного сеанса тестирования. При этом желательно использовать имеющиеся банки тестовых заданий.

Предполагается, что для правильного выполнения задания требуется определенный уровень развития нескольких компетенций. Проблема заключается в том, как влияет каждая компетенция на вероятность правильного ответа. Как известно, в классической модели Раша эта вероятность описывается логистической кривой и зависит от разности между трудностью задания и уровнем подготовленности испытуемого.

В случае нескольких компетенций появляется неопределенность, что понимать под уровнем подготовленности и как он соотносится с уровнем сформированности каждой компетенции. Некоторые авторы предлагают определять уровень подготовленности как линейную комбинацию уровней сформированности компетенций с соответствующими весовыми коэффициентами [2].

Считается, что каждое задание обладает различными чувствительностями a_i по отношению к различным компетенциям. Испытуемый также обладает различными уровнями освоения компетенций θ_n (n – номер ком-

петенции). Результирующая компетенция $\hat{\theta}$ для данного задания оценивается как линейная комбинация компетенций:

$$\hat{\theta} = \sum_n a_n \cdot \theta_n. \quad (1)$$

Однопараметрическая модель Раша в этом случае выглядит так:

$$P(\hat{\theta}, \delta) = \frac{\exp(\hat{\theta} - \delta)}{1 + \exp(\hat{\theta} - \delta)}, \quad (2)$$

где δ – трудность задания.

Однако при таком подходе остается открытым вопрос, как установить значение весовых коэффициентов и вклад каждой компетенции в вероятность правильного ответа. Мы предлагаем другой подход к оценке вероятностей и уровней сформированности каждой компетенции.

Для иллюстрации предлагаемого подхода рассмотрим следующий модельный пример. Пусть испытуемому поставлено задание: переправиться через широкую реку. Для выполнения задания он может переплыть реку, проявив искусство пловца, построить плот, проявив мастерство в его постройке, или договориться с лодочником, проявив искусство переговорщика. Т. е. для выполнения задания требуются три компетенции, хотя и в разной степени. Однако если испытуемый решил построить плот, то не так важно, как хорошо он умеет плавать или договариваться. Этой ситуации соответствует следующая модель.

Для определенности предполагается, что одновременно измеряются значения трех компетенций и задания имеют разные уровни трудности для каждой из них. Обозначим уровни трудности задания по отношению к каждой δ_1 , δ_2 и δ_3 , а уровни сформированности каждой компетенции у студента θ_1 , θ_2 и θ_3 соответственно.

В данном случае в соответствии с моделью Раша получаем три разные вероятности правильного ответа:

$$P_n = P(\theta_n, \delta_n) = \frac{\exp(\theta_n - \delta_n)}{1 + \exp(\theta_n - \delta_n)}, \quad (3)$$

где $n = 1, 2, 3$ – порядковый номер компетенции.

В качестве вероятности выполнения тестового задания в предлагаемой модели выбирается максимальное значение из этих трех вероятностей [3].

Второе предположение, на основе которого построена имитационная модель, состоит в том, что уровень сформированности каждой компетенции оценивается по 4-балльной шкале.

Установим следующее соответствие между используемой шкалой оценивания и уровнем развития компетенций в логитах: отлично – 3, хорошо – 1, удовлетворительно – минус 1 и неудовлетворительно – минус 3. В случае одновременного оценивания трех компетенций возможны 64 уникальные комбинации уровней их сформированности по такой 4-балльной шкале, что будет соответствовать 64 типам студентов. Предполагается, что удалось сформировать банк тестовых заданий, уровни трудности которых относительно каждой компетенции меняются с тем же шагом по шкале трудностей.

Введем обозначения: $P^{(k)}(H_j)$ – вероятность принадлежности испытуемого к j -му паттерну, вычисленная на k -м шаге; $PA(j)$, $PnotA(j)$ – вероятности того, что студент, принадлежащий j -му паттерну, правильно выполнит задание и не справится с этим заданием, соответственно; k – номер шага.

Перед первым заданием предполагается, что вероятности принадлежности к каждому паттерну распределены равномерно и равны $P^{(0)}(H_i) = 1/64$, $i = 1..64$. После выполнения очередного задания эти вероятности принадлежности к каждому паттерну пересчитываются по формуле Байеса (суммирование в знаменателе дроби проходит по всем паттернам) и выбирается паттерн, вероятность принадлежности к которому максимальна:

$$P^{(k)}(H_j) = \begin{cases} \frac{PA(j) \cdot P^{(k-1)}(H_j)}{\sum_{i=1}^{64} PA(i) \cdot P^{(k-1)}(H_i)} & \text{текущее задание выполнено} \\ \frac{PnotA(j) \cdot P^{(k-1)}(H_j)}{\sum_{i=1}^{64} PnotA(i) \cdot P^{(k-1)}(H_i)} & \text{текущее задание не выполнено} \end{cases} \quad (4)$$

На рис. 1 показано, как изменяется вероятность принадлежности испытуемого к измеряемому паттерну в зависимости от количества выполненных заданий для двух разных алгоритмов выбора очередного вопроса – детерминированного и адаптивного. В детерминированном алгоритме тестовые задания различного уровня трудности по каждой компетенции следуют в фиксированном порядке. В адаптивном алгоритме каждое следующее задание в тесте выбирается из условия максимума его информационной функции для паттерна, имеющего максимум вероятности на текущем шаге алгоритма. Хорошим индикатором процесса уточнения принадлежности испытуемого к паттернам является энтропия распределения их вероятностей, рассчитываемая по формуле Шеннона:

$$E = -\sum_i P_i \cdot \ln(P_i). \quad (5)$$

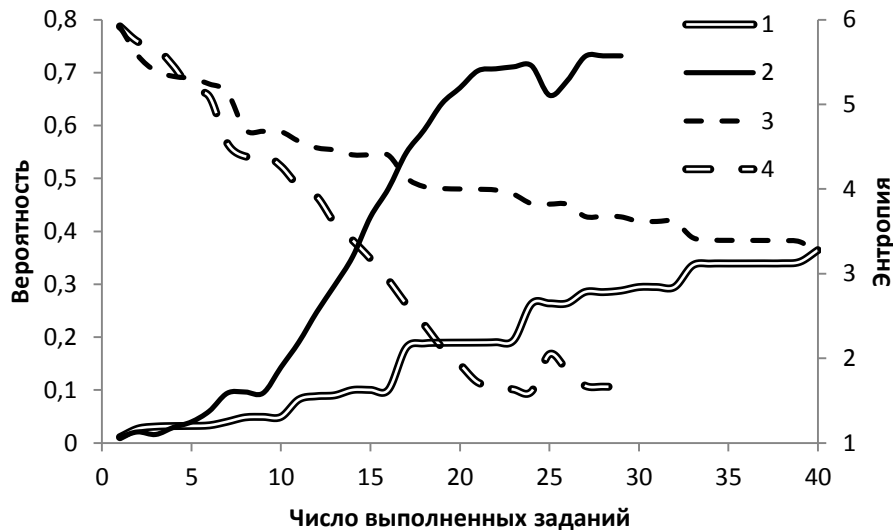


Рис. 1. Вероятность принадлежности к выбранному паттерну и изменение энтропии оценки:

1, 2 – вероятность, 3, 4 – энтропия; алгоритмы:
1, 3 – детерминированный, 2, 4 – адаптивный

На рис. 1 показано, как изменяется энтропия распределения вероятностей по паттернам для двух рассматриваемых алгоритмов выбора вопроса. Из кривых, приведенных на рис. 1, видно, что в случае адаптивного алгоритма выбора вопроса вероятность принадлежности испытуемого к заданному паттерну быстро растет и достигает максимального значения более 0,7 к двадцатому заданию. Для детерминированного алгоритма выбора вопроса эта вероятность растет значительно медленнее и даже после сорокового задания не превышает значения 0,4. Значение энтропии в первом случае уменьшается к двадцатому заданию в три раза, а во втором случае к сороковому вопросу менее чем в два раза.

Проведенное исследование показывает, что предлагаемая модель позволяет измерять уровень сформированности нескольких компетенций (в данном случае трех) в ходе одного сеанса тестирования. Разработанная модель хорошо приспособлена к применению технологий адаптивного тестирования. Использование интеллектуальных систем выбора очередного задания совместно с байесовским алгоритмом уточнения вероятностей принадлежности испытуемого к заранее определенным паттернам позволяет значительно сократить количество заданий в тесте и при этом повысить точность и достоверность измерения нескольких компетенций.

Список литературы

1. Гусятников В. Н., Безруков А. И., Каюкова И. В. Методы оценки уровня формируемых компетенций на основе модернизированной модели Раша // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 1704.
2. Wu M., Davis R. L., Domingue B. W., Piech C., Goodman N. D. Variational Item Response Theory: Fast, Accurate, and Expressive. International Educational Data Mining Society, 2020 DOI: arxiv-2002.00276 (in Engl.)

3. Гусятников В. Н., Соколова Т. Н., Каюкова И. В., Безруков А. И. Методика использования модели Раша для оценки уровня сформированности нескольких компетенций // *Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов международной научной конференции, посвященной 180-летию педагогического образования в г. Ельце*. 2020. С. 59–61.

УДК 378.1

О. М. Гущина¹, О. В. Аникина²¹g_o_m@tltsu.ru; ²blue-waterfall@yandex.ru

Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ СТУДЕНТОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРОФИЛЯ ИТ-ПОДГОТОВКИ

В статье рассматривается проблема качественного анализа образовательных данных студентов для безошибочного выбора ими профильной подготовки на старших курсах обучения в вузе. Авторы предлагают решение обозначенной проблемы через автоматизированную поддержку с применением технологии интеллектуального анализа данных студентов и ее визуальной поддержкой для наглядного отображения полученных результатов.

Ключевые слова: профильность подготовки студентов, автоматизированная поддержка, анализ образовательных данных, интеллектуальный анализ данных, визуализация, методика ранжирования оценок, модель определения профиля подготовки выпускника.

Oksana M. Gushchina¹, Oxana V. Anikina²¹g_o_m@tltsu.ru; ²blue-waterfall@yandex.ru

Togliatti State University, Togliatti, Russia

VISUALIZATION OF THE RESULTS OF THE ANALYSIS OF STUDENTS' EDUCATIONAL DATA WHEN DETERMINING THE PROFILE OF IT TRAINING

The article deals with the problem of qualitative analysis of the educational data of students for their unmistakable choice of profile training in the senior years of study at the University. The authors propose a solution to the indicated problem through automated support using the technology of data mining of students and its visual support for visual display of the results obtained.

Keywords: profile of student training, automated support, analysis of educational data, data mining, visualization, grades ranking methodology, model for determining the profile of graduate training.

Потребность в специалистах в области информационных технологий растет неуклонно. Набор по ИТ-специальностям стремительно набирает темпы, однако часто студенты, поступающие на ИТ-специальности, обладают информацией о характере решаемых задач, но не могут адекватно оценить свои способности в области применения ИТ-технологий и решения профессиональных задач.

При подготовке студентов особое внимание должно уделяться формированию профессиональных компетенций, которые определены профилем их подготовки. Профильность подготовки студентов можно рассматривать как средство разной направленности и индивидуализации обучения, позволяющее учитывать изменения в структуре, содержании и организации учебного процесса, более полно учитывать интересы обучающихся. Это позволяет создавать условия для обучающихся в соответствии с их профессиональными интересами и намерениями для продолжения образования [1]. Для студента выбор предметов означает выбор определенного профиля подготовки. При этом должны быть определены способности (пригодность) студентов, так как от правильного выбора профиля в дальнейшем зависит их успех в приобретении навыков и опыта решения профессиональных задач.

Таим образом, определена проблема исследования, связанная с качественным анализом данных студентов и возможностью безошибочного выбора их профильной направленности подготовки в области ИТ-образования в соответствии не только с желаниями студентов работать в области ИТ, но и их способностями в решении профессиональных задач.

Для организации правильного выбора профиля обучения в области ИТ-направлений авторы предлагают автоматизированную поддержку с применением анализа образовательных данных студентов [2]. Анализ образовательных данных (АОД) – это направление исследований, связанное с применением методов интеллектуального анализа данных, машинного обучения и статистики. АОД пытается извлечь закономерности из данных, генерируемых в процессе обучения. Эти данные могут быть весьма обширны и содержать большое число подробностей [3].

В частности, с помощью методов машинного обучения возможно деление студентов, осваивающих дисциплины ИТ-подготовки, на группы по восприимчивости информации (например, с учетом типологии Майерс – Бриггс [4]). Это позволяет адаптировать содержание обучения к когнитивным возможностям обучающихся каждой группы [5], в т. ч. настраивать образовательный процесс под конкретного обучающегося. Адаптация также включает в себя отбор соответствующих типов учебных материалов и их организацию (при дистанционном обучении).

Также методы интеллектуального анализа данных позволяют обеспечить отбор и доставку индивидуализированного учебного контента, а также оказание адаптированной помощи. Например, рекомендательная система предлагает группам студентов определенные учебные курсы, которые наиболее важны для их будущей карьеры [6].

Методы интеллектуального анализа данных позволяют собирать ответную реакцию о процессе обучения в автоматизированном режиме – это может быть интегральная оценка или динамика работы студентов в рамках учебной дисциплины (выполненных контрольных работ, домашних заданий, пройденных тестов, активности на внутригрупповом форуме и пр.).

Также у преподавателя появляется возможность классифицировать обучающихся по группам, например, по таким признакам, как успеваемость, активность и другим показателям.

Процесс определения профильности ИТ-подготовки студентов предполагает последовательное выполнение этапов (рис. 1). Согласно представленному алгоритму после завершения второго года обучения в системе подключается встроенный модуль интеллектуального анализа, который позволяет, используя методику ранжирования, выявить склонность студентов к решению профессиональных задач. Так как выбор направления подготовки студентов уже определен, то есть личностные параметры выбора заданы на начальном этапе диагностирования данных при определении профильности, то для дальнейшего анализа использовались образовательные данные, полученные по этапам первых двух лет обучения.

Согласно представленному алгоритму, видно, что по завершении первого и второго года обучения формируется банк оценок студентов, которые будут использоваться как входные данные для проведения ранжирования при определении выбора профильности подготовки студентов.

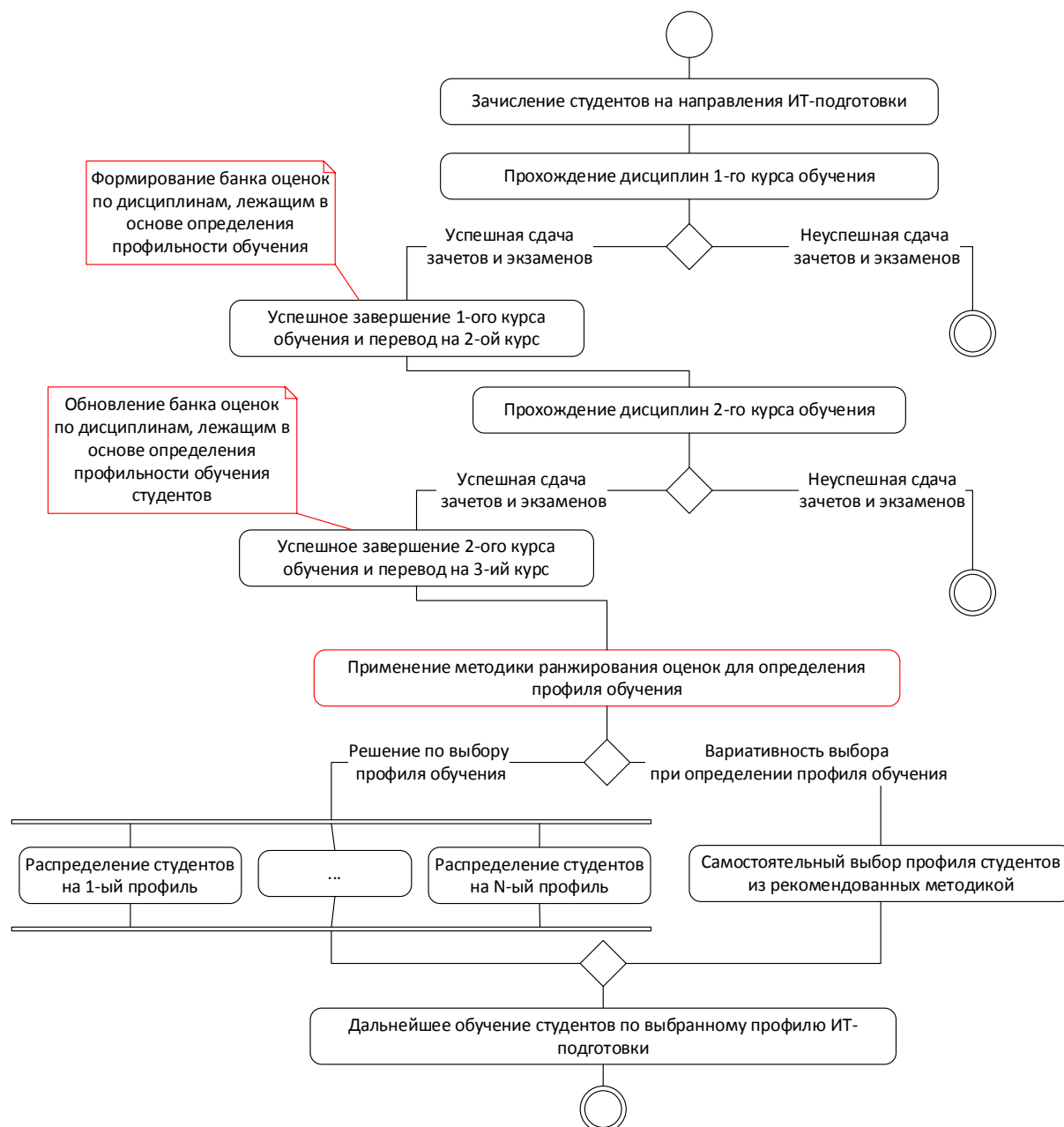


Рис. 1. Процесс определения профиля ИТ-подготовки студентов

При увеличении объема разнообразной учебной информации для ее лучшего анализа и освоения огромное значение приобретает реализация принципа наглядности с использованием процесса визуализации [7]. Визуализация применения методики ранжирования оценок по освоению студентами дисциплин первого и второго курсов представлена на рис. 2. Применение интеллектуального анализа образовательных данных разделило их по трем основным группам, соответствующим заявленным профилям ИТ-подготовки, реализуемым в вузе.

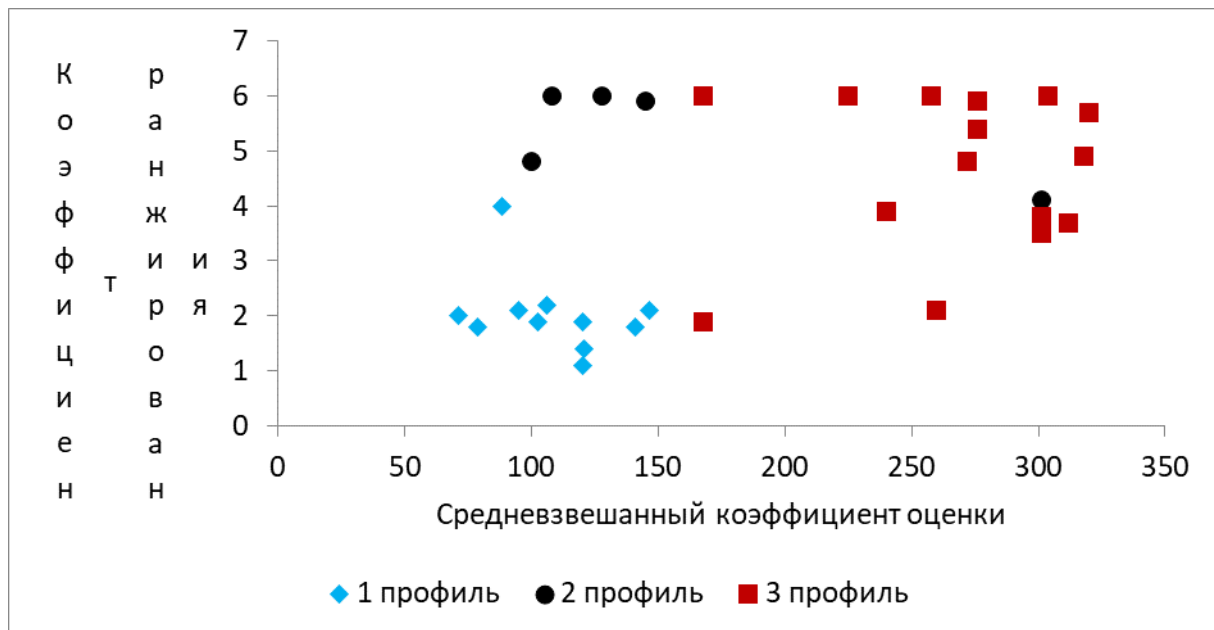


Рис. 2. Группировка студентов по рекомендованным профилям ИТ-подготовки

Но как видно из рис. 2, не все студенты могут быть однозначно отнесены к той или иной группе по профильному обучению. Таким студентам предлагается самостоятельный выбор профиля согласно рекомендациям, предлагаемым системой. Данная система дает рекомендательные суждения, основываясь на предложенной методике, но не является обоснованием жесткого закрепления профиля за студентом.

Таким образом, в основе модели определения профиля подготовки конкурентоспособного выпускника в области ИТ-технологий лежит интеллектуальная модель ранжирования образовательных данных студентов в соответствии с технологией обучения, определенной нормативными документами учебного заведения. При этом данная модель строится на основе методов интеллектуального анализа данных, машинного обучения и статистики, позволяющих распределить в процессе подготовки бакалавров по профилям, в которых студенты смогут показать в дальнейшем более высокие результаты как в процессе обучения, так и при решении профессиональных задач в реальном секторе экономики.

Список литературы

1. Александрова Н. Б. Профильность как необходимое условие образовательной преемственности при овладении профессиональными компетентностями // Проблемы современного образования. 2011. № 5.
2. Paiva, Ranilson & Bittencourt, Ig & Lemos, Wansel & Vinicius, André & Dermeval, Diego. (2018). Visualizing Learning Analytics and Educational Data Mining Outputs.
3. Белоножко П. П., Карпенко А. П., Храмов Д. А. Анализ образовательных данных: направления и перспективы применения // Вестник евразийской науки. 2017. № 4 (41).
4. Хеджес П. Анализ характера, или типология по Майерс-Бриггс. М. : Эксмо, 2003. 320 с.

5. Бершадский М. Е. Введение в когнитивную технологию обучения // Школьные технологии. 2011. № 4. С. 34–40.

6. Koedinger K. R., Stamper J. C., McLaughlin E. A., Nixon T. Using data-driven discovery of better student models to improve student learning // Lecture Notes in Computer Science, 7926, LNAI. 2013. Pp. 421–430.

7. Прохорова Т. В. Использование методов визуализации в управлении конфликтным взаимодействием // Бизнес. Инновации. Экономика : сб. науч. ст. Минск, 2018. Вып. 2. С. 111–116.

УДК 378, 004.942

М. В. Деев¹, А. Г. Финогеев², А. А. Финогеев³¹miqz@yandex.ru; ²alexeyfinogeev@gmail.com; ³fanton3@ya.ru
Пензенский государственный университет, Пенза, Россия**РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ И КОМПЛЕКСА
ПРОГРАММНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫМ ПРОСТРАНСТВОМ ВУЗА ***

В статье рассматриваются вопросы создания компонент интеллектуальной образовательной среды на базе гиперконвергентной вычислительной экосистемы для открытого персонализированного обучения с поддержкой технологий работы с большими данными, механизмами актуализации образовательного контента. Компоненты экосистемы предназначены для управления процессами обучения, жизненными циклами образовательных ресурсов и программ.

Ключевые слова: интеллектуальная образовательная среда, гиперконвергентная экосистема, актуализация, конвергентная модель, персонализация.

Mikhail V. Deev¹, Alexey G. Finogeev², Anton A. Finogeev³¹miqz@yandex.ru; ²alexeyfinogeev@gmail.com; ³fanton3@ya.ru
Penza State University, Penza, Russia**DEVELOPMENT OF ARCHITECTURE AND A COMPLEX
OF SOFTWARE AND TOOLS FOR MANAGING
THE INFORMATION SPACE OF THE UNIVERSITY**

The article discusses the issues of creating components of an intelligent educational environment based on a hyperconverged computing ecosystem for open personalized learning with support for technologies for working with big data, mechanisms for updating educational content. Ecosystem components are designed to manage learning processes, life cycles of educational resources and programs.

Keywords: intelligent educational environment, hyper-converged ecosystem, actualization, convergent model, personalization.

Введение. Современные тренды в развитии открытого и дистанционного образования определяют необходимость широкого внедрения инновационных методов на основе информационных, мультимедийных и интернет-технологий. Повсеместная цифровизация и интеллектуализация всех процессов жизнедеятельности человека в производственной и социальной сферах с использованием телекоммуни-

© Деев М. В., Финогеев А. Г., Финогеев А. А., 2021

* Результаты работы получены при финансовой поддержке РФФИ в рамках гранта № 19-013-00409-а. Результаты исследований, представленные в основном разделе, получены за счет средств Российского научного фонда (проект № 20-71-10087).

кационных и мобильных систем требуют освоения данных технологий будущими специалистами практически во всех областях знаний. Инновационные технологии реализуются путем взаимодействия участников образовательного процесса (студентов, преподавателей, администрации и вспомогательного персонала) в единой информационной среде. Инструментальные средства образовательной среды поддерживают доступ к образовательным ресурсам с мобильных систем, облачные технологии работы с большими образовательными данными, технологии обучения с виртуальной и расширенной реальности, технологии актуализации образовательных программ и персонализированного обучения посредством интеллектуальной настройки на требования профессиональных и образовательных стандартов, работодателей [1]. Особенности подготовки специалистов в такой среде являются: 1) самостоятельная работа с электронными образовательными ресурсами (e-learning) с использованием стационарных и мобильных средств в режиме повсеместного онлайн доступа; 2) дистанционный процесс онлайн-обучения с возможностью удаленного взаимодействия с преподавателями и сокурсниками в ходе лекций и семинаров, консультаций, проектной и лабораторной деятельности, промежуточного и итогового тестирования с использованием посредством мессенджеров и видеоконференций типа Zoom, Skype, Google Meet и др.; 3) использование средств мобильного обучения (m-learning) для реализации принципа повсеместного обучения; 4) взаимодействие и обмен информацией в сетевых сообществах преподавателей, студентов и работодателей с использованием технологий социальных сетей на разных стадиях обучения для корректировки образовательных траекторий; 5) использование web-ресурсов и облачных технологий (cloud learning) для публикации образовательных материалов и обеспечения доступа к ним; 6) использование технологий виртуальной и дополненной (расширенной) реальности, а также игровых технологий для интенсификации процесса обучения, усвоения знаний и получения практических навыков.

Архитектура и инструментальные средства интеллектуальной образовательной среды. Интеллектуальная образовательная среда представляет совокупность взаимодействующих между собой аппаратных и программных средств, которые реализуют технологии сбора, обработки, интеллектуального анализа и предиктивной аналитики больших образовательных данных [2]. К таким данным также относятся требования к компетенциям специалистов со стороны предприятий и организаций, индивидуальных предпринимателей, профессиональных и образовательных стандартов. Ключевым компонентом среды является информационно-аналитическая платформа, которая создается в виде гиперконвергентной вычислительной экосистемы. В экосистеме функционируют средства актуализации образовательного контента, синхронизации жизненных циклов образовательных программ, адаптивной настройки и персонализации образовательных траекторий. Архитектура экосистемы включает:

- а) вычислительные средства центра сбора, обработки и загрузки данных в облачное хранилище;
- б) инструментальные средства интеллектуального и предиктивного анализа больших образовательных данных, включая требования стандартов и работодателей;
- в) интеллектуальные средства персонализации процесса подготовки специалистов, адаптивной настройки и актуализации образовательных программ и траекторий обучения;
- г) экспертную подсистему для анализа больших образовательных данных;
- д) мобильные приложения для работы с ресурсами информационно-образовательной среды, средства мониторинга процесса обучения;
- е) систему генерации отчетов и визуализации результатов подготовки специалистов для контроля и администрирования процесса образовательного процесса;
- ж) систему информационной безопасности со средствами администрирования и мониторинга процесса работы с компонентами интеллектуальной образовательной среды и информационной аналитической платформы.

Инструментальные средства экосистемы предназначены для сбора, обработки и анализа больших данных, управления процессами обучения, электронными образовательными ресурсами и траекториями обучения. Целью является актуализация образовательных программ и электронных образовательных ресурсов, адаптивная настройка и персонализация образовательных траекторий, прогностическая и фактическая оценки качества подготовки специалистов. Процесс управления включает этапы синхронизации и согласования программ обучения и соответствующих им образовательных ресурсов с профессиональными и образовательными стандартами, нормативными и методическими документами, требованиями работодателей. Результатом является синтез персонализированного пространства для подготовки специалиста с учетом его текущего уровня квалификации и поддержкой мобильного и удалённого доступа к контенту [3].

Архитектура гиперконвергентной экосистемы создается на базе модульных решений, которые добавляются в среду по мере необходимости. Вычислительная мощность экосистемы варьируется за счет горизонтальной масштабируемости и интеграции автономных модулей, а требуемый функционал обеспечивается загружаемыми программными агентами, решающими задачи сбора и анализа больших данных. Для организации параллельной работы программных компонент используется гипервизорный механизм. Ядро экосистемы включает комплекс серверных программно-аппаратных средств, которые организованы как фреймворк аналитической платформы. Управляющими компонентами образовательной среды являются:

- система управления обучением (Learning Management System – LMS). Этот компонент используется для управления элементами инфор-

мационного образовательного пространства. Он интегрирует разработанные программные решения для обеспечения поддержки процесса управления подготовки специалистов.

- система управления образовательным контентом (Education Content Management System – ECMS). Данный компонент решает задачи представления и управления доступом к электронным образовательным ресурсам.

- система управления образовательными программами, траекториями подготовки специалистов на основе сбора и интеллектуального анализа требований работодателей в открытых источниках сети Интернет. Данный компонент реализует аналитические технологии работы с большими данными и необходим для оперативной настройки и коррекции траекторий подготовки специалистов, синтеза индивидуальной обучающей траектории с учетом уровня квалификации обучаемого с поддержкой процесса актуализации образовательных программ и контента.

- система управления учебной деятельностью LAMS (Learning Activity Management System). Данный компонент необходим для управления процессом обучения специалистов, построения траекторий и путей развития слушателей.

- система управления облачным хранилищем с электронными образовательными ресурсами, программами, методическими материалами и т. п. Она работает с репозиторием электронных образовательных ресурсов, которые используются при генерации нового учебного контента или модернизации уже используемого.

Для управления жизненными циклами образовательных программ и ресурсов, настройки и коррекции траекторий персонализированного обучения оптимальным решением является использование системы управления образовательными программами в качестве базового функционала. Система управления учебной деятельностью автоматизирует процессы составления отчетности и управления преподавательскими ресурсами.

Для веб-публикации учебно-методических материалов реализована система управления образовательным контентом на базе открытой системы управления контентом CMS (Content Management System) Alfresco. Данная система предоставляет инструментарий для управления веб-контентом и жизненными циклами электронных образовательных ресурсов, а также обеспечивает возможности для доработки и оптимизации образовательного контента. Ключевыми особенностями CMS Alfresco являются бесплатное использование и открытый исходный код. Для поддержки и управления жизненными циклами элементов образовательного контента функциональные возможности системы Alfresco были разработаны дополнительные программные средства, а именно веб-скрипты и дашлеты. Веб-скрипты представляют RESTful-сервисы, привязанные к конкретным URI (Uniform Resource Identifier).

Система управления облачным хранилищем реализует персонализированный доступ к учебно-методическому контенту через веб-портал или REST-запросы, выбор курсов, основных и дополнительных

обучающих материалов, доступ к системе промежуточного и итогового тестирования, генерации отчетов. Система управления обучением является основной, так как она обеспечивает интеграцию различных компонент учебного процесса (лекционные видеокурсы, практические занятия, лабораторные работы, тесты, средства совместной работы, ссылки на внешние материалы). В разрабатываемой экосистеме для управления подготовкой специалистов, реализации технологий открытого и дистанционного обучения в качестве такой системы выбрана LMS Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment).

Заключение. В процессе создания интеллектуальной образовательной среды синтезированы архитектура и инструментальные модульные средства экосистемы, которые используются для адаптивной настройки процесса подготовки специалистов путем актуализации образовательных программ и контента с учетом требований к компетенциям со стороны работодателей и стандартов. Процесс актуализации позволяет снизить дестабилизирующие факторы получения некачественного и морально устаревшего образования, а следовательно, риски подготовки невостребованных специалистов на региональных рынках труда. Технология необходима, так как существует проблема получения специалистами ненужных компетенций, а учебные заведения не могут оперативно менять образовательные программы. В экосистеме проблема управления образовательными процессами решается путем синхронизации и актуализации образовательных программ и контента с настройкой на меняющиеся требования стандартов и работодателей.

Список литературы

1. Деев М. В., Финогеев А. Г., Финогеев А. А., Колесников И. Н. Создание и практическая реализация концепции непрерывного управления жизненным циклом электронных образовательных ресурсов // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2019. 7(4). URL: https://moit.vivt.ru/wpcontent/uploads/2019/11/DeevSoavtors_4_19_1.pdf doi: 10.26102/2310-6018/2019.27.4.036.
2. Deev M. Life-cycle management of educational programs and resources in a smart learning environment / M. Deev, A. Finogeev, L. Gamidullaeva, A. Bershinsky, A. Kravets // Smart Learning Environments. 2018. DOI: 10.1186/s40561-018-0055-0. URL: <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-018-0055-0>.
3. Deev M. Convergent approach to synthesis of the information learning environment for higher education / M. Deev, Al. Finogeev, An. Finogeev, L. Gamidullaeva, A. Bershinsky, L. Fionova // Education and Information Technologies. 2019. DOI: 10.1007/s10639-019-09903-5. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10639-019-09903-5>.

УДК 004.89

Ю. Ю. Дюличева

dyulicheva_yu@mail.ru

Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, Россия

УЧЕБНАЯ АНАЛИТИКА НА ОСНОВЕ ТЕКСТОВЫХ ДАННЫХ

В статье рассматриваются подходы к применению интеллектуального анализа для извлечения закономерностей из текстовых образовательных данных. Рассмотрены такие направления учебной аналитики, как анализ тональности отзывов и комментариев обучающихся, исследование систем вопросов и ответов для извлечения актуальных тем, которые могут быть использованы для разработки инновационных учебных программ, а также аналитика текстовых данных MOOC.

Ключевые слова: учебная аналитика, тональность отзывов, частотный анализ.

Yulia Yu. Dyulicheva

dyulicheva_yu@mail.ru

V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

THE LEARNING ANALYTICS BASED ON TEXT DATA

The approaches the educational data mining usage for patterns extraction from text educational data are considered in the paper. Such areas of learning analytics as analysis of the students' feedback sentiment based on reviews and comments, the research of questions and answers systems to extract relevant topics that can be used for innovative curricula development, and analytics of MOOCs' text data are considered.

Keywords: learning analytics, reviews sentiment, frequency analysis.

Алгоритмы машинного обучения совместно с методами обработки естественного языка широко применяются во многих прикладных областях. Появляются исследования, направленные на изучение и отслеживание мнений и настроений в обществе [1], на анализ высказываний политических лидеров с целью понимания дальнейшей стратегии развития государства [2], на анализ отзывов потребителей и изучение их влияния на формирование репутации компании и получение прибыли [3] и т. п.

В последние годы наблюдается рост числа исследований, связанных с применением интеллектуального анализа текстовых данных в сфере образования. Одной из важнейших задач учебной аналитики является задача моделирования поведения обучающихся, которая тесно связана с отслеживанием изменения настроения у обучающихся. Потеря интереса во время изучения онлайн-курса может привести к снижению успеваемости, отсеву обучающихся и к прочим нежелательным

последствиям. Анализ текстовых данных, представленных в виде отзывов и комментариев, которые обучающиеся оставляют в сети Интернет, позволяет определить тональность (позитивную, негативную или нейтральную), с которой обучающиеся относятся к университету, преподавателям, дисциплинам и т. п., а также выявить их предпочтения. Текстовая аналитика в сфере образования – это мощный инструмент для разработки методов построения индивидуальных траекторий обучения, развития новых методик обучения и повышения качества образования. Обучающиеся оставляют цифровой «след» в виде активности в социальных сетях, на форумах, в блогах и т. п. Изучение цифрового «следа» может помочь получить представление о «среднем» обучающемся вуза, его предпочтениях, потребностях, убеждениях и эмоциях, а также оценить уровень агрессии на основе анализа профайлов в социальных сетях. Целью данной статьи является изучение подходов к применению интеллектуального анализа текстовых данных для решения задач учебной аналитики.

Перечислим некоторые направления интеллектуального анализа текстовых образовательных данных.

Исследование систем вопросов и ответов, например, StackOverFlow, и решение задачи классификации и ранжирования вопросов и ответов для выявления наиболее актуальных тем для обсуждения с последующей разработкой онлайн-курсов и учебных программ на основе актуальных вопросов таких систем изучено в работе [4]. В частности, для обработки вопросов и ответов использовались модель «мешок слов» (BOW), TF-IDF, n-граммы, а также наивный байесовский классификатор и метод опорных векторов.

Анализ тональности отзывов и комментариев обучающихся позволяет получить представление об их отношении к содержанию курса и/или инструктору. В работе [5] обратная связь с обучающимися реализована с помощью google-форм. Обработка ответов обучающихся на вопросы опросника, а также анализ тональности выполнялись с помощью алгоритма VADER, построения униграмм и биграмм совместно с полиномиальным наивным байесовским классификатором, который продемонстрировал лучшую точность на основе F-оценки по сравнению с методом опорных векторов и случайным лесом. В [6] отношение обучающихся к учителям и их курсам исследуется на основе анализа тональности с помощью корпуса MPQA для оценки тональности каждого слова в отзывах обучающихся и возможностей платформы KNIME. В работе [7] на основе 5-грамм были выделены фразы на форумах, характерные для инструкторов и студентов, и была предложена классификация сообщений по популярности с учетом полярности использованных терминов.

Получение представления о словарном запасе профессиональных терминов у обучающихся описано в работе [8]. Изучалась связь между успеваемостью обучающихся и их словарным запасом на основании

анализа эссе. Признаки из эссе были выделены с помощью инструмента TAALAS. Полученные показатели коррелировали с оценками из словаря знаний Гейтса – Макжинити (Gates – MacGinitie).

Особый интерес представляет разработка инструментов интеллектуального анализа текстовых данных MOOK, поскольку при обучении взаимодействие между тьютором и слушателем онлайн-курсов ограничено.

Проанализируем 1 182 позитивных и 74 негативных отзыва на англоязычные онлайн-курсы по математике на UdeMy. На основе алгоритма определения частей речи выделим все прилагательные и наречия, описывающие онлайн-курсы по математике из отзывов с позитивным и негативным сентиментом. На основе частотного анализа построим облака слов, демонстрирующие отношение обучающихся к онлайн-курсам по математике. Облака слов строились с помощью онлайн-сервиса <https://wordscLOUD.pythonanywhere.com>. Результаты частотного анализа, представленные в табл. 1, позволяют выявить наиболее часто используемые в отзывах прилагательные и наречия, описывающие онлайн-курс. Например, в позитивных отзывах преобладают прилагательные и наречия вида: great (потрясающий), good (хороший), excellent (отличный) и т. п., а в негативных – bad (плохой), непонятный (not clear), запутанный (confused) и т. п.

Таблица 1

Облака слов, характеризующие курс в зависимости от сентимента

Ключевое слово	Позитивные отзывы	Негативные отзывы
Курс		

В дальнейшем планируется разработать аналитический инструмент для анализа контента онлайн-курсов, отзывов и комментариев на форумах для всесторонней оценки эмоционального состояния обучающихся при изучении MOOK по математике.

Таким образом, методы интеллектуального анализа текстовых образовательных данных открывают новые возможности в области учебной аналитики, направленные на персонализацию обучения с учетом потребностей, предпочтений и сентимента обучающихся.

Список литературы

1. Alam F., Celli F., Stepanov E.A., Ghosh A., Riccardi, G. The Social Mood of News: Self-reported Annotations to Design Automatic Mood Detection Systems // Workshop on Computational Modeling of People's Opinions, Personality, and Emotions in Social Media. 2016. P. 1–10.
2. Asghar M. Z., Ullah R., Ahmad B., Khan A., Ahmad S. Political Miner: Opinion Extraction from User Generated Political Reviews. Science International, Vol. 26, N 1. 2014. P. 385–389.
3. Bayrak A. T., Turker B. B., Ozbek E. E.: Complaint Detection and Classification of Customer Reviews // 29th IEEE Conference on Signal Processing and Communications Applications. 2021. P. 1–10.
4. Mushtaq H., Siddique I., Hayat Dr. B. Malik, Ahned M., Butt U. M., Tahir R. M., Ghafoor, Zubair H., Farooq U. Community Pedagogical Content Management using Data Mining // International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol.10, N 1. 2019. P. 329–338.
5. Dsouza D. D., Deepika, Nayak D. P., Machado E. J., Adesh N. D. Sentimental Analysis of Student Feedback using Machine Learning Techniques // International Journal of Recent and Engineering, Vol. 8, Issue 1S4. 2019. P. 986–991.
6. Piao S., Tsuruoka Y., Ananiadou Sentiment Analysis with Knowledge Resource and NLP Tools // The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences: Annual Review, Vol. 4, N 5. 2009. P. 17–28.
7. Varela G. Assessing MOOC Discussion Forums. 2015. 10 p.
8. Allen L. K., McNamara D. C. You are Your Words: Modeling Students' Vocabulary Knowledge with Natural Language Processing Tools // Proceedings of the 8th International Conference on Educational Data Mining. P. 258–265.

УДК 378.14.015.62

В. В. Зарицкая

Wika150477@mail.ru

Амурская государственная медицинская академия, Благовещенск, Россия

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

Исследование проводилось на базе кафедры травматологии с курсом медицины катастроф ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия» Минздрава России. В статье рассматривается применение интерактивных форм обучения при преподавании дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Приведены примеры интерактивных технологий, а именно методы конкретных ситуаций.

Ключевые слова: интерактивное обучение, организация интерактивного обучения по безопасности жизнедеятельности, ситуационные задания, научно-исследовательская работа, дистанционное обучение.

Victoria V. Zaritskaya

Wika150477@mail.ru

Amur State Medical Academy, Blagoveshchensk, Russia

EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN A MODERN MEDICAL UNIVERSITY

The Study was conducted at the Department of orthopaedic surgery with a course of medicine of the Amur state medical Academy of Minzdrav of Russia. The article discusses the use of interactive forms of learning in teaching the discipline "Life Safety". Examples of interactive technologies, namely methods of specific situations, are given.

Keywords: interactive training, organization of interactive training on life safety, situational tasks, research work.

При системной подготовке высококвалифицированного врача модернизация и совершенствование медицинского образования требует использования в учебном процессе современных концепций, технологий, активных и интерактивных методов обучения, системы оценки знаний и навыков студентов.

Процесс совершенствования образовательных технологий на кафедре травматологии с курсом медицины катастроф ФГБОУ ВО АГМА можно продемонстрировать на примере преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», целью освоения которой является профессиональная подготовка выпускников медицинского вуза к работе по оказанию медицинской помощи пораженным в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени.

Образовательная программа, реализуемая в ФГБОУ ВО АГМА, базируется на обучении, основанном на компетентностном подходе. В процессе обучения дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» у студентов развиваются такие компетентности, как способность и готовностью к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни; готовностью к участию в оказании медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях, в том числе участие в медицинской эвакуации, и др. При преподавании дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» используются разнообразные формы и методы работы. В настоящее время одной из таких наиболее востребованных форм является интерактивное обучение [1]. При использовании интерактивных методов происходит лучшее запоминание учебного материала. Обучающиеся не только получают новую информацию, но и активно осмысливают ее, предлагают свои способы решения проблемы, учатся грамотно аргументировать свои выводы. Основной целью совместной познавательной деятельности является то, что каждый участник активной формы обучения вносит свой особый личный вклад в осмысление проблемы [2, 3].

Наиболее перспективны в курсе «Безопасность жизнедеятельности», на наш взгляд, методы, которые позволяют в наибольшей мере активизировать познавательную деятельность студентов. К таким технологиям можно отнести:

- занятие-конференцию – в качестве домашнего задания каждому студенту даётся тема для выступления (время регламентировано), сведения должны быть из научных публикаций, монографий;
- тренинг – один из сравнительно новых методов интерактивного обучения. Различные ситуации, возникающие в группах тренинга, являясь учебными и в этом смысле условными, игровыми, для обучаемого выступают как вполне реальные ситуации, в которых надо действовать со всей ответственностью за результат;
- мозговой штурм – получение от группы в короткое время большого количества вариантов ответов;
- дебаты – обмен мнениями по конкретной проблеме: участие в программах по обмену студентов и преподавателей;
- проведение предметных олимпиад;
- учебно-исследовательская работа студента (УИРС);
- метод малых групп – позволяет учащимся приобрести навыки сотрудничества и другие важные межличностные навыки [4].

В новом формате рекомендуем, например, проведение занятия на тему «Правовая основа обеспечения безопасности жизнедеятельности в Российской Федерации», в ходе которого считаем целесообразным использовать метод конкретных ситуаций. Предварительно для ознакомления студентам была озвучена нормативная правовая база безопасности жизнедеятельности населения. Во вступительной части занятия с участием

студентов была сформулирована актуальность изучения темы. Следующим этапом занятия была презентация основных понятий и терминов в области безопасности жизнедеятельности согласно изучаемой теме. Для работы в командах студентам предлагались ситуационные задачи с распечатанным вариантом, в которых сформулирована проблемная ситуация, задан вопрос и предложен конкретный правовой документ, опираясь на знание которого необходимо дать ответ. Одно из важных условий – строить командный ответ, опираясь на ФЗ, УК и другие правовые документы, регламентирующие вопросы безопасности жизнедеятельности человека. Основной задачей для студентов на занятии было согласование видения ключевой проблемы и причин её возникновения. Все это позволило актуализировать коммуникативные навыки, являющиеся неотъемлемой частью профессиональной деятельности врача, и четко следовать законодательству, решая конкретные проблемные вопросы медицинской практики. Преподавателями была отмечена высокая степень активности, ответственности, коммуникативных способностей обучающихся, что позволит повысить мотивацию к обучению в сравнении с традиционными схемами и методами обучения.

Кроме того, интересным является опыт учебно-исследовательской работы студентов, которая является неотъемлемой составной частью подготовки высококвалифицированных специалистов, имеющих навыки самостоятельной исследовательской работы. В процессе выполнения УИРС студенты должны научиться применять теоретические знания на практике, работать с научной литературой, составлять рефераты и обзоры, решать отдельные теоретические задачи, самостоятельно подготавливать и проводить эксперименты, пользоваться лабораторным оборудованием, докладывать результаты своих трудов и трудов других авторов.

Проследить формирование навыков исследовательской работы обучающихся можно в ходе проведения занятия на тему «Основы организации защиты населения от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения». Студентам было предложено проанализировать литературные источники по изучаемой теме и представить новое видение решения данной проблемы. Группа студентов 2-го курса, проведя аналитический обзор в рамках раздела темы «Контроль и мониторинг радиационных загрязнений и поражений», изучила возможность применения сравнительно нового пробиотика в составе препарата Ветом-1.1. Известно, что Ветом-1.1 при лечебно-профилактическом применении, благодаря специфическим свойствам входящего в его состав штамма *Bacillus subtilis*, оказывает стимулирующее влияние на уровень показателей неспецифической резистентности, способствует стабилизации показателей некоторых обменных процессов организма. Биологически активные вещества пробиотика способствуют снятию различных биологических отравлений. Обучающиеся привели доказательную базу, что Ветом 1.1 можно считать радиопротектором наравне с другими препаратами, входящими в расширенный перечень лекарств для чрезвычайных ситуа-

ций. По результатам исследований была опубликована научная статья и принято участие в международной научно-практической конференции [2]. При организации учебно-исследовательской деятельности студентов их необходимо знакомить с методами научного познания – важным средством формирования у них научного мировоззрения, развития мышления и познавательной самостоятельности.

Качество профессиональной подготовки медицинского специалиста по БЖД с курсом медицины катастроф зависит не только от количества полученных знаний, но и от того, сможет ли он применять эти знания для решения многочисленных, стоящих перед ним управленческих и клинических задач.

Для эффективного усвоения материала в ходе курса «Безопасность жизнедеятельности» необходимы методы, которые позволяют в наибольшей мере активизировать познавательную деятельность студентов, программно-аппаратной базой которых являются локальные и глобальные компьютерные сети, технические средства массовой информации, телекоммуникаций, отображения видеоинформации и др. С их использованием учебная информация представляется в виде мультимедийных форматов, обучающих, игровых и тестирующих компьютерных программ, видеороликов, информационных сообщений, электронных плакатов. Наиболее перспективны, на наш взгляд, методы, позволяющие в наибольшей мере активизировать познавательную деятельность студентов, а именно в современных реалиях хорошо зарекомендовало себя дистанционное обучение (ДО), которое обеспечивает большую доступность образования, развитие самостоятельности в обучении и применении в учебном процессе специальных средств передачи знаний, методов опосредованного взаимодействия преподавателя и обучаемого.

Как свидетельствует опыт обучения, полученный при повышении квалификации в АНО ДПО «Межгосударственном институте развития образования», особое внимание преподавателей при разработке учебно-методических материалов должно быть обращено на необходимость иметь в арсенале достаточное количество активных форм и методов проведения занятий, в частности: лекции проблемного характера, ситуационные задачи, деловые игры. Методы работы с учебным материалом для удобства изложения и восприятия подразделяются на пять крупных групп: речевые, наглядные, практические, контрольные, мнемонические. Что же касается дистанционного обучения, практика проведения учебных занятий на кафедре травматологии с курсом медицины катастроф ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия» показала, что наиболее оптимальным является использование цифровой платформы Discord для организации дистанционного обучения и мессенджера WhatsApp. Это отличная возможность оптимизации образовательной программы и очень экономное использование компьютерных технологий. Обе платформы позволяют выстроить занятие таким образом, чтобы демонстрировать презентации и получать обратную связь от обучающихся.

Сочетание активных методов обучения и компетентностной педагогики с учётом специфики дисциплины, на наш взгляд, позволяет готовить специалистов, способных как к самостоятельному решению поставленных задач, так и к максимально эффективному взаимодействию с коллегами для достижения поставленных целей. Следовательно, преподавателю дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» необходимо выбрать такой интерактивный метод обучения и применить такие передовые педагогические технологии, которые вызвали бы достаточный интерес к изучаемой дисциплине и соответствовали бы содержанию, профессиональной направленности, продолжительности обучения.

Список литературы

1. Зарицкая В. В. Интерактивные формы обучения в ходе преподавания курса безопасность жизнедеятельности // Наука и образование: векторы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. г. Чебоксары: негосударственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Экспертно-методический центр». 2020. С. 93–95.
2. Зарицкая В. В., Переверзина Д. В. Ветом 1.1 – радиопротектор нового поколения // Образование и наука в современных реалиях : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 4 дек. 2020 г.) / редкол.: О. Н. Широков. Чебоксары : ЦНС «Интерактив плюс», 2020.
3. Теория и методика обучения и воспитания безопасности жизнедеятельности : учеб.-метод. пособие. Южно-Сахалинск : изд-во СахГУ, 2012. С. 115–116.
4. Саидхужаева Н. С., Мирхасилова З. К., Хайдаров Т. А. Разработка интерактивных методов обучения для проведения уроков по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» // Актуальные вопросы современной педагогики : материалы X Междунар. науч. конф. (г. Самара, март 2017 г.). Самара : ООО «Издательство АСГАРД», 2017. С. 147–150.

УДК 004.891, 37. 012

И. Г. Захарова¹, М. В. Аврискин²¹i.g.zakharova@utmn.ru; ²m.v.avriskin@utmn.ru

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

Научно-технологический университет «Сириус», Сочи, Россия

ЦИФРОВОЙ СЛЕД СТУДЕНТА: ОТ ДАННЫХ К ПРОГНОЗАМ И РЕКОМЕНДАЦИЯМ *

Предложен подход к цифровизации управления образовательным процессом на основе данных цифрового следа студента. На примере конкретных задач показаны возможности построения моделей для прогнозирования образовательных результатов и создания рекомендаций, учитывающих потребности и возможности конкретного студента. Выбор использованных моделей машинного обучения основан на концепции объяснимого искусственного интеллекта.

Ключевые слова: цифровой след студента, образовательный результат, прогнозирование, рекомендации, объяснимый искусственный интеллект.

Irina G. Zakharova¹, Mikhail V. Avriskin²¹i.g.zakharova@utmn.ru; ²m.v.avriskin@utmn.ru

University of Tyumen, Tyumen, Russia

Sirius University of Science and Technology, Sochi, Russia

STUDENT'S DIGITAL FOOTPRINT: FROM DATA TO PREDICTIONS AND RECOMMENDATIONS

The article proposes an approach to digitalization of educational process management based on student digital footprint data. Using the example of specific tasks, we show the possibilities of building models for predicting educational results and creating recommendations that consider the needs and capabilities of a particular student. The concept of explainable artificial intelligence has driven the choice of machine learning models.

Keywords: student digital footprint, educational outcome, prediction, recommendations, explainable artificial intelligence.

Введение. Практически повсеместное использование вузами различных информационных систем учетного типа, предназначенных для сбора, хранения и обработки данных об образовательном процессе, неизбежно влечет дополнительную нагрузку по созданию и внесению в эти системы различных документов, регламентирующих учебный процесс (учебные планы, описания образовательных программ, рабочие программы по дис-

© Захарова И. Г., Аврискин М. В., 2021

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

циплинам, оценочные материалы и т. п.), которая ложится на плечи преподавателей и административных работников. Но если перечисленные выше документы обновляются, как правило, не чаще чем раз в год, то оперативная фиксация текущей успеваемости требует заметно больших усилий. При этом даже системы типа LMS (Learning Management System), ориентированные на поддержку онлайн-обучения, также требуют от преподавателя внесения значительных объемов данных в ручном режиме. При онлайн-обучении это себя оправдывает, поскольку из LMS можно получить много полезной информации, касающейся, в частности, особенностей работы с контентом для конкретного студента. Но при традиционном обучении ни преподавателям, ни студентам такие системы не могут предоставить ничего нового, возвращая исходные данные, возможно в агрегированном виде. Таким образом, получается, что главными бенефициарами сбора данных являются административные работники образования всех уровней, получающие информацию в форме привычных отчетов для выполнения контролирующих функций. Что же касается огромных объемов текстовых данных, также отражающих цифровой след студента (например, выпускные квалификационные работы), то они просто хранятся в электронных библиотеках вузов, не подвергаясь специальному анализу.

Такая информатизация управления образовательным процессом в принципе не может оказать заметного влияния на качество образования и имеет весьма отдаленное отношение к его цифровизации. Это объясняется тем, что цель цифровизации любой сферы деятельности – это получение преимуществ и новых возможностей для повышения продуктивности конкретных бизнес-процессов благодаря использованию оцифрованной информации и соответствующих технологий ее обработки. Эти преимущества основаны не только на повышении информированности всех заинтересованных лиц – это уже решенная задача. Главным становится использование новых знаний, извлекаемых из разнообразных данных цифрового следа обучающихся. При этом важно, чтобы эти знания были действительно востребованы студентами и преподавателями, главными субъектами образовательного процесса. Для этого их получение и представление должно быть прозрачным и понятным для конечного пользователя, а не только для разработчика соответствующих сервисов.

Цель настоящей работы заключается в представлении подхода к разработке рекомендаций, помогающих в достижении определенных образовательных результатов, на основе данных цифрового следа студента.

Постановка задачи и подход к решению. Итак, мы исходим из базового понимания цифровизации как «использования цифровых технологий для изменения бизнес-модели и предоставления новых продуктивных возможностей» [1]. При этом, трансформируя положения [1; 2] в контексте образования, реализовывать цифровизацию управления образовательным процессом нужно таким образом, чтобы при решении определенной управленческой задачи существовала четкая и явная

взаимосвязь между рекомендациями, предлагаемыми студентам и преподавателям, и их фактическими потребностями, а также реальными возможностями.

Таким образом, для любой задачи управления образовательным процессом надо определить необходимые исходные данные, методы их анализа и требования к формулировке рекомендаций.

Исходные данные включают: 1) параметры задачи, связанные с желаемым образовательным результатом; 2) данные цифрового следа лица, запрашивающего рекомендации; 3) обезличенные данные, продуцируемые в ходе обучения, из информационных систем вуза и корпоративных хранилищ. Последние две категории для всех задач содержат одни и те же данные.

Цифровой след студента включает информацию о направлении подготовки и курсе, по которым в соответствии с учебным планом определяются базовые дисциплины, перечень изученных элективных дисциплин, а также тексты отчетов по практике, курсовых работ, эссе, рефератов, данные по успеваемости, отзывы, справки и т. п.

Цифровой след преподавателя содержит перечень ранее читавшихся и текущих дисциплин, научные и методические публикации за определенный период.

Данные из информационных систем вуза и корпоративных хранилищ включают учебные планы, описания образовательных программ, рабочие программы по дисциплинам, данные о движении контингента по направлениям, курсам и группам, обезличенные данные об успеваемости, о выборе элективных дисциплин, тексты отчетов по практике, курсовых и выпускных квалификационных работ, эссе, рефератов, отзывов и справок о внедрении или информацию о публикации результатов.

При выборе методов прогнозирования образовательных результатов мы отталкивались от концепции объяснимого искусственного интеллекта [3; 4], требующей понятности для конечного пользователя как методов построения решения, так и самих результатов. Этим требованиям в соответствии с таксономией, представленной в работе [4], в полной мере удовлетворяют использованные нами модели, основанные на правилах (там, где они явно заданы), логистическая регрессия, деревья решений и байесовские модели. Соответственно, в качестве основного требования к рекомендациям логично выдвинуть отражение в них результатов прогноза в понятной форме. Например, для классификации указывать по возможности не только точность модели, но и вероятность принадлежности к классу. Кроме того, там, где это можно, предлагать различные варианты решений, оставляя за пользователем окончательный выбор.

Примеры разработки рекомендаций. В качестве иллюстрации разработанного подхода далее приводятся типовые парные задачи, которые возникают в процессе обучения и перед студентами, и перед преподавателями. Они особенно актуальны в условиях индивидуальных образовательных траекторий, предполагающих возможность широкого выбора электив-

ных дисциплин (в Тюменском университете их более 400), участие в многочисленных проектах уже на младших курсах и, наконец, осознанный выбор образовательных программ в целом.

Задача 1. Поиск дисциплины: студент – для получения определенных компетенций; преподаватель – для выявления незаполненной ниши или, наоборот, уже имеющихся дисциплин, при разработке нового курса или модуля.

Параметры задачи – произвольный текст, отражающий запрос. Например, для информационных технологий он может включать название языка программирования, системы управления базами данных или определенного метода, алгоритма.

Метод решения – предварительная кластеризация текстов программ, затем разметка текстов и построение классификатора для быстрого поиска подходящей дисциплины в соответствующем классе. Рекомендация отражает не только найденные дисциплины, но и степень соответствия запросу.

Задача 2. Поиск участников для коллективного проекта: студент – для формирования потенциально успешной команды из числа обучающихся на разных курсах и направлениях, а также руководителя-преподавателя; преподаватель в качестве руководителя – для подбора исполнителей (например, для стартапа).

Параметры задачи – число участников и перечень необходимых компетенций.

Метод решения – нахождение студентов (и руководителей), отвечающих запросу, на основе анализа программ дисциплин и текстов ранее выполненных работ. Далее прогнозируется успешность выполнения проекта заданным составом команды. Модель прогноза предварительно обучается по результатам ранее выполнявшихся (с разной степенью успешности) работ. В рекомендации приводится один или несколько возможных составов команды с обоснованием подтверждения компетенций и прогнозируемая успешность.

Задача 3. Поиск направлений подготовки: студент/абитуриент – для получения профессиональных компетенций; преподаватель (заведующий кафедрой, руководитель образовательной программы) – для оценки трудоемкости программы.

Примечание. Эта задача рассмотрена для студентов с учетом возможной перспективы обучения на протяжении первых двух курсов по единому плану для укрупненной группы с последующим выбором определенного направления и профиля.

Параметры задачи – произвольный текст (аналогично Задаче 1) и данные успеваемости (для абитуриентов баллы ЕГЭ в разрезе предметов).

Метод решения – поиск направлений, отвечающих запросу, на основании анализа (по выбору): текстов рабочих программ по дисциплинам; обобщенных данных по преподавателям; текстов работ студентов, обучающихся по этим направлениям. Далее прогнозируется ве-

роятность успешного прохождения обучения по выбранному направлению с учетом конкретных данных успеваемости. Модель прогноза предварительно обучается по данным движения контингента и обезличенным данным цифрового следа выпускников и ранее отчисленных студентов. Результат прогнозирования отображается в рекомендации для найденных направлений.

Заключение. В данной работе показано практическое применение концепции объяснимого искусственного интеллекта для решения ряда актуальных задач цифровизации управления в образовании. Соответствующие программные решения в настоящее время тестируются на данных Института математики и компьютерных наук Тюменского государственного университета. Специфика образовательных программ института накладывает определенные ограничения для распространения полученных решений на другие направления подготовки. Однако существует, по меньшей мере, два пути для масштабирования результатов – разработка методов формализации для описания предметных областей на основе онтологий [5] и привлечение моделей глубокого обучения, основанных на искусственных нейронных сетях, для анализа текстов.

Список литературы

1. Gray J., Rumpe B. Models for digitalization // *Software and Systems Modeling*. 2015. Vol. 14 (4). P. 1319–1320.
2. Parviainen P., Tihinen M., Kääriäinen J., Teppola S. (2017) Tackling the digitalization challenge: how to benefit from digitalization in practice // *International journal of information systems and project management*. 2017. Vol. 5 (1). P. 63–77.
3. Gunning D., Aha D. DARPA’s explainable artificial intelligence (XAI) program // *AI Magazine*. 2019. Vol. 40 (2). P. 44–58.
4. Arrieta A.B., Díaz-Rodríguez N., Del Ser J., et al. Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities, and challenges toward responsible AI // *Information Fusion*. 2020. Vol. 58. P. 82–115.
5. Tarus J. K., Niu Z., Mustafa G. Knowledge-based recommendation: a review of ontology-based recommender systems for e-learning // *Artificial intelligence review*. 2018. Vol. 50 (1). P. 21–48.

УДК 378:811

В. В. Золотарев¹, Е. Ю. Золотарева², А. В. Ахапкина³

¹amida.2@yandex.ru; ²umka.82@mail.ru

Сибирский государственный университет науки и технологий
им. академика М. Ф. Решетнева, Красноярск, Россия

³ahapkinalina@mail.ru

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

СБОР ЦИФРОВОГО СЛЕДА ПРИ ОБУЧАЮЩИХ ФИШИНГОВЫХ АТАКАХ НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ *

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 сборе цифрового следа при обучающих фишинговых атаках на образовательный ресурс, показаны возможные точки сбора данных и виды таких данных. Результаты могут быть полезны при обучении безопасному взаимодействию участников образовательных процессов и использовании различных типов образовательных ресурсов.

Ключевые слова: обучение, геймификация, фишинг, цифровой след.

**Vyacheslav V. Zolotarev¹, Elena Yu. Zolotareva²,
Alina V. Akharkina³**

¹amida.2@yandex.ru; ²umka.82@mail.ru

Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia

³ahapkinalina@mail.ru

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

DIGITAL TRACE COLLECTING DURING TRAINING PHISHING ATTACKS ON EDUCATIONAL RESOURCES

The issues related to secure interaction within a gamified educational environment are considered, in particular in the field of game cases used for information security training. The algorithm of actions for collecting a digital footprint during training phishing attacks on an educational resource is given, possible data collection points and types of such data are shown. The results can be useful in teaching safe interaction of participants in educational processes and the use of various types of educational resources.

Keywords: training, gamification, phishing, digital trace.

Введение. Проблема сбора цифрового следа в геймифицированных проектах имеет несколько измерений. В целом это вопрос безопасности, точности и полноты собираемых данных, причем, как показывает прак-

© Золотарев В. В., Золотарева Е. Ю., Ахапкина А. В., 2021

* Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований, проект № 19-013-00711 «Разработка и исследование моделей безопасного взаимодействия участников на основе социальных сетей в геймифицированной образовательной среде».

тика, максимизация в одном из этих вопросов, к примеру в безопасности, приводит к невозможности достигнуть максимальных значений в других вопросах. Поэтому сбор цифрового следа представляется сложной задачей. Конечно, рассматривать вопрос цифрового следа для геймифицированных проектов абстрактно неинтересно.

Ниже будет рассмотрен конкретный вид геймифицированного обучения в рамках направления «Информационная безопасность», а целевой задачей такого обучения будет выбрано противодействие фишинговым атакам. На таком примере будут выявлены и проанализированы некоторые ключевые точки сбора цифрового следа и особенности их использования.

Цифровой след в обучении информационной безопасности. Одним из способов изменения формата образования с сохранением соответствия заданным требованиям и со стимулированием интереса учащихся является применение методов геймификации [1–3]. Эти методы могут сочетать в себе элементы электронного обучения и дистанционного формата.

На уровне выбора инструментов имеется много форм-факторов игровых элементов, которые можно внедрить в образовательный процесс; это представляется удобным. К тому же можно учитывать, что геймификацию как прием обучения будущих специалистов по информационной безопасности рассматривают и различные организации на уровне подготовки своих сотрудников, в т. ч. с вовлечением в игру действующих специалистов по кибербезопасности, приближая процесс обучения к реальным условиям работы [4]. Работа над геймификацией в области обучения безопасности в университете коррелирует с аналогичной работой, которую выполняют специалисты, обучающие сотрудников противодействию определенным типам атак [5].

Значит, к вопросу формирования цифрового следа, учитывая вышеприведенное, надо относиться так же, как к цифровому следу в образовательном процессе? Но при этом остается вопрос аналогии с бизнес-процессами организаций, моделирования бизнес-процессов, который был рассмотрен разделом выше. Цифровой след должен учитывать и форм-фактор геймификации, и то, что уязвимости, которые необходимо выявить в ходе игры, могут быть привязаны к особенностям конкретного бизнес-процесса и меняться в зависимости от поставленной задачи.

Можно посмотреть примеры сбора цифрового следа [6].

1. Индивидуально собираются данные о прохождении игровой задачи. Если речь идет о фишинге, то анализируются именно те показатели, которые характеризуют возможность фишинговой атаки и противодействия ей.

2. Для малой группы целесообразно учитывать и вопросы взаимодействия обучающихся. Количественные показатели должны показать интенсивность работы отдельных участников, их полезность в решении отдельных задач. Для более сложных параметров можно учитывать и вовлеченность, в том числе и экспертным путем, участие организаторов и участников в различных этапах игрового процесса.

3. Срезы успеваемости. Такие показатели могут фиксировать интересные для администрации образовательного учреждения параметры, такие как движение и сохранность контингента. Успеваемость может анализироваться исходя из определенного уровня достигнутых результатов и исходя из качества решенных задач.

4. Отдельный вопрос – сетевые коллаборации. Можно задействовать как методики оценки социального графа, так и методики сбора цифрового следа, аналогичные малым группам.

Игровые модели и моделирование атак. Далее рассматриваются некоторые шаги, которые необходимо предпринять для использования особенностей игровой модели при формировании цифрового следа и/или ключевых точек сбора данных для анализа цифрового следа. Для начала должен быть рассмотрен порядок работы (рис. 1).

Таким образом, при формировании цифрового следа участники образовательного процесса (как обучающиеся, так и организаторы) должны учитывать особенности выбранных метрик, процессов и задач, решаемых участниками.



Рис. 1. Процедура оценки эффективности действий обучающегося

Сбор цифрового следа при проведении обучающей фишинговой атаки. Интересным свойством фишинговой атаки как обучающего действия является ее двунаправленность. С одной стороны, здесь присутствует реальная уязвимость образовательных проектов, а с другой – есть необходимость обучения их участников корректным, безопасным взаимодействиям.

Такие атаки строятся на предположении о том, что злоумышленник может атаковать как лично, так и используя различные инструменты; а защищающийся должен реагировать на его действия. Это развивает многовариантность действий, быструю реакцию на смену сценария, но и требует различных подходов к сбору цифрового следа. Кроме того, не все действия злоумышленника можно наблюдать.

Для сбора цифрового следа в этом примере, очевидно, игровая задача должна генерировать скрытые записи, которые в дальнейшем будут использованы для анализа, но не должны быть доступны обучающимся (как имитирующим атаку, так и защитникам) в ходе игры. Кроме того, ограни-

чение на наблюдение за действиями злоумышленника может создать асимметричность в сборе цифрового следа.

Сбор цифрового следа целесообразно привязывать не только к особенностям задачи и выбранной игровой модели, как показано выше, но и к возможностям, связанным с объектом атаки. Для обучающих целей далее будут рассмотрены возможности атак на образовательные ресурсы и контекст, в котором формируется цифровой след, описанный в виде алгоритмов и показателей.

Образовательные ресурсы в контексте данной работы представляют собой веб-сайты, предназначенные для предоставления обучающего контента, т. е. различные курсы, учебные материалы и т. п. Они включают в себя форумы, массовую рассылку электронных писем, возможность писать сообщения напрямую определенному пользователю, доступ к курсам и др. Для атак рассмотрены варианты: определение «точки атаки» при массовом воздействии; атака через письма («игра вдвоем»).

Далее покажем пример возможности сбора цифрового следа на игре «определение точки атаки при воздействии на образовательный форум».

Работая с цифровым следом, организатор образовательного процесса для данного типа атаки имеет следующие возможности:

1. Оценка целей атаки. Поскольку обучающийся выбирает цели атаки на начальном этапе (а игра идет на формирование вектора атаки, а не на противодействие – следовательно, его действия важны и на этом этапе) – можно оценить как выбранный сценарий, так и цель. Цель может быть оценена как количественно (условная «ценность» данной категории ресурсов), так и качественно (по категориям). Работая с выбранными целями, организатор образовательного процесса может требовать обоснования выбора либо работать с пониманием целей атаки на последующих этапах обучения.

2. Выбор образовательного ресурса дает возможность формировать развитие атаки, если игра позволяет это. Архив действий обучающихся собирается для дальнейшего анализа оптимальности действий в зависимости от выбранного ресурса.

3. Выбор способа доступа к форуму. Обучающийся может получать несколько возможностей доступа и выбор одной из них будет свидетельствовать о понимании определенных процессов атаки. Можно вернуться к анализу вектора атаки.

4. Выбор способа маскировки дает аналогичные возможности. Соответствует ли выбранный способ маскировки вектору атаки? Корректны ли действия «злоумышленника», которого отыгрывает обучающийся?

5. Архив сообщений используется для анализа тактики обучающегося при формировании текста фишингового сообщения. Могут быть задействованы альтернативы, такие как использование автоматических или автоматизированных сервисов генерации фишинговых писем – в таком случае в качестве цифрового следа обучающегося могут использоваться как обращения к сервису, так и параметры, с которыми

генерируется письмо – полезны ли они для выбранного вектора атаки, оптимальны ли они.

6. Процент переходов и успешность атак понятным образом фиксирует, были ли достаточны усилия, предпринятые обучающимся ранее, но требуют учета полученных на предыдущих этапах аналитических данных, поскольку задача может быть выполнена – письмо пройдет «сетевой фильтр» или «межсетевой экран» в рамках игровой задачи – но выполнена не оптимально.

Как видно в примере, сбор цифрового следа может быть не только описан, но и алгоритмизирован на техническом уровне, приемлемом для реализации в образовательной системе, что через обучение может позволить как постоянно повышать осведомленность пользователей о такого типа атаках, а также совершенствовать непосредственно защиту информации образовательного ресурса.

Выводы. Участники образовательных ресурсов подвержены влиянию различного типа социально-инженерных атак, в частности фишингу, поскольку нуждаются в постоянном использовании внутренних и внешних социальных связей в ходе обучения. Поэтому в развитие идеи о моделировании фишинговых атак возможно создание такого типа алгоритмов сбора цифрового следа, которые могут служить как для повышения безопасности взаимодействия обучающихся, так и непосредственно для образовательных целей.

Список литературы

1. Jin G., Tu M., Kim T.-H., Heffron J., White J. Game based Cybersecurity Training for High School Students / SIGCSE '18 Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, p. 68–73.
2. Kim B.-H., Kim K.-C., Hong S.-E., Oh S.-Y., Development of cyber information security education and training system // Multimedia Tools and Applications, 2017, vol. 76(4), pp. 6051–6064.
3. Surendeleg G., Murwa V., Yun H., Kim Y.S. The role of gamification in education – a literature review // Contemporary Engineering Sciences, 2014, vol. 7, pp. 1609–1616.
4. Ali Zani A., Norman A., Ghani N. A review of security awareness approaches: Towards achieving communal awareness / Editor(s): Vladlena Benson, John Mcalaney / A. Ali Zani, A. Norman, N. Ghani, in Cyber Influence and Cognitive Threats, Academic Press, 2020, pp. 97–127.
5. Aldawood H., Skinner G. Challenges of Implementing Training and Awareness Programs Targeting Cyber Security Social Engineering / in proc. 2019 Cybersecurity and Cyberforensics Conference, 2019, p. 111–117.
6. Сафонов К. В., Ищукова Е. А., Золотарев В. В. Применение элементов геймификации в подготовке студентов – будущих специалистов в области защиты информации // Перспективы науки и образования. 2021. № 1 (49). С. 450–463.

УДК 004:712

В. С. Иванова¹, Д. Ю. Черников²¹vee.96@mail.ru; ²DChernikov@sfu-krs.ru

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВИРТУАЛЬНЫХ СЕТЕВЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ СРЕДСТВАМИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ГИПЕРВИЗОРА ESXi

Ученые, инженеры и исследования используют высокопроизводительные вычислительные системы для выполнения сложных задач. Они открывают возможности крупномасштабного моделирования, поэтому использование таких центров колоссально влияет на прогресс исследований. Создание такого центра крайне затратно, перед началом реальных шагов требуется создать процесс виртуализации ресурсов современных высокопроизводительных серверов. Исходя из требований поставленной задачи напрашивается вывод, что подбор оборудования и ПО для данного процесса является одним из основных критериев. В связи с этим актуальная задача – оценка производительности гипервизоров. В данной статье была рассмотрена работа с гипервизором ESXi.

Ключевые слова: виртуализация, виртуальная машина, гипервизор, коммутатор, телекоммуникационные сети.

Veronica S. Ivanova¹, Dmitry Y. Chernikov²¹vee.96@mail.ru; ²DChernikov@sfu-krs.ru

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

EVALUATING THE PERFORMANCE OF VIRTUAL NETWORK INTERFACES USING THE HYPERVISOR MONITORING SYSTEM ESXi

Scientists, engineers and researchers use high-performance computing systems to perform complex tasks. They open up opportunities for large-scale modeling, so the use of such centers has a tremendous impact on the progress of research. The creation of such a center is extremely costly; before starting the real steps, it is required to create a process for virtualizing the resources of modern high-performance servers. Based on the requirements of the task, the conclusion suggests itself that the selection of equipment and software for this process is one of the main criteria. In this regard, an urgent task is to evaluate the performance of hypervisors. This article covered working with a hypervisor ESXi.

Keywords: virtualization, virtual machine, hypervisor, switch, telecommunication networks.

Аппаратными, основными для развертывания многочисленного прикладного программного обеспечения, используемого как для производственных, так и для учебных целей, могут рассматриваться

системы виртуальных машин (ВМ), которые формируются в процессе виртуализации ресурсов современных высокопроизводительных серверов [1]. ВМ обеспечивают превосходную производительность и отличную масштабируемость, а также оптимальное использование пространства в центрах обработки данных (ЦОДах), снижая общие расходы на их организацию и содержание.

Одним из перспективных вариантов системного программного обеспечения (ПО), которое успешно используется для виртуализации ресурсов, по праву может считаться гипервизор VMware ESXi-7.0 [2]. Основная функциональная возможность, которую реализует гипервизор ESXi, – это создание виртуальных машин на физическом сервере. В качестве гостевых операционных систем поддерживаются все основные версии, используемые в корпоративном секторе. Наличие готового образа позволяет произвести инсталляцию VMware ESXi-7.0 непосредственно с USB-носителя без задействования дополнительного ПО. Размер дистрибутива VMware ESXi-7.0 составил порядка 350 Мбайт.

В этой связи в данной работе представлены промежуточные итоги первых результатов использования ВМ, построенных с помощью и на основе VMware ESXi-7.0, предназначенных в первую очередь для использования в учебном процессе ИИФРЭ СФУ. Виртуализация была произведена с учетом необходимости и возможности предоставления доступа к виртуализированным ресурсам в первую очередь из сети СФУ.

Основным физическим интерфейсом виртуализируемого с помощью VMware ESXi-7.0 сервера является оптический SFP модуль, обеспечивающий доступ на скорости 10 Гбит/с, установленный в 0-слот физического сервера [1]. Ответный аналогичный оптический модуль был установлен в первый порт внешнего коммутатора. Соединение задействованных оптических устройств произведено с помощью двухволоконного многомодового оптического LC-патчкорда. В качестве внешнего коммутатора использован оптический коммутатор 3-го уровня производства компании Huawei S6730-S24X6Q [3]. Таким образом, сформированный средствами ESXi виртуальный коммутатор vSwitch0 был каскадирован с физическим коммутатором Huawei S6730-S24X6Q оптическим нетегированным линком [4].

Схема организации доступа к организуемой за счет этого группе ВМ представлена на рис. 1 и учитывает возможность последующего использования дополнительной системы хранения, для включения которой в среде ESXi может быть сконфигурирован отдельный виртуальный коммутатор.

Группа портов Virtual machine port group создается автоматически при установке гипервизора ESXi на сервер. С ее использованием присоединяются сетевые интерфейсы виртуальных машин.

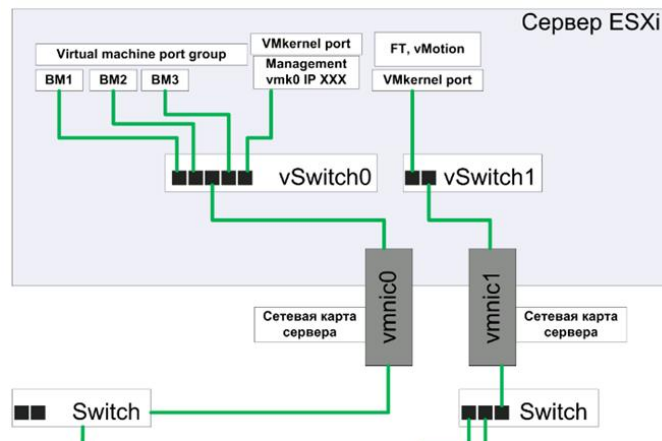


Рис. 1. Топология использованных виртуальных устройств

Формируемая при этом цепочка такая: сетевая карта виртуальной машины должна принадлежать какой-нибудь порт-группе; порт-группа должна быть присоединена к какому-нибудь виртуальному свитчу; виртуальный свитч может быть присоединен к физическому сетевому интерфейсу или может и не иметь выхода в общую сеть СФУ.

Ответным устройством со стороны сети СФУ является коммутатор Cisco-2950, который располагает только 100 мбит/с FastEthernet портами. Поэтому полное одновременное использование даже 10 ответных портов для доступа к виртуализированным ресурсам будет соответствовать не более чем 10 % загрузке единственного порта Huawei S6730-S24X6Q и соответствующего порта в составе физического сервера.

Дальнейшими действиями по использованию сформированных таким образом виртуальных ресурсов была инсталляция на их основе прикладного ПО SoftSwitch Asterisk ver. 16, дополненного графическим интерфейсом (GUI) – FreePBX ver. 15.03 [5]. Наличие в составе VMware ESXi-7.0 подсистемы мониторинга ВМ (рис. 2) позволяет проводить целый ряд небезынтересных с практической точки зрения измерений текущей производительности виртуальных сетевых интерфейсов, которые являются, по сути, оконечными сетевыми интерфейсами SoftSwitch и позволяют предоставлять, например, услуги SIP VoIP абонентам телекоммуникационной сети. В качестве примера на рис. 2 представлен мониторинг загрузки процессорного ресурса ВМ.

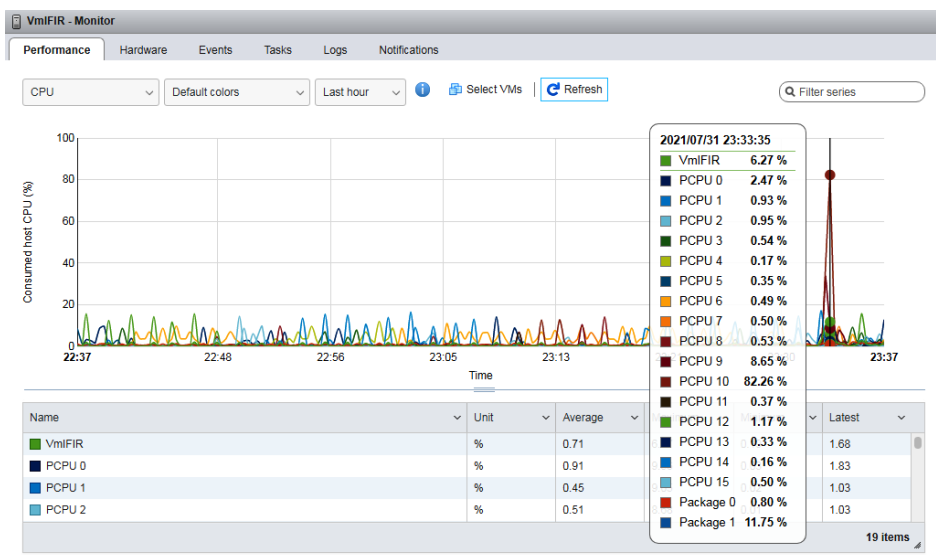


Рис. 2. Подсистема мониторинга гипервизора ESXi

Результаты мониторинга оконечного сетевого интерфейса ВМ выглядят еще более информативно (рис. 3), позволяя оценивать, например, загрузку сетевого интерфейса SoftSwitch, развернутого на ВМ для случаев использования различных типов VoIP кодеков при организации отдельных безальтернативных абонентских вызовов.

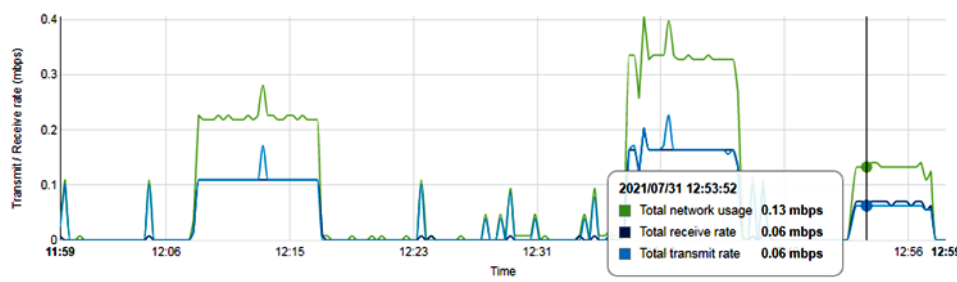


Рис. 3. Результаты мониторинга оконечного сетевого интерфейса ВМ

Причем условие отсутствия аддитивной абонентской нагрузки и возможность наблюдения за отдельными вызовами является вполне достижимым режимом работы учебного VoIP оборудования.

Таким образом, в ходе анализа возможностей использования функционала системы мониторинга, присутствующего в составе гипервизора ESXi, показана возможность для многократного выполнения отдельных измерений текущей производительности виртуальных сетевых интерфейсов, используемых задействованными ВМ. Получаемая таким образом информация может быть успешно использована, например, в учебных целях для изучения эффективности работы сетевых топологий и алгоритмов, используемых при предоставлении услуг связи по технологии VoIP.

Список литературы

1. Цыпцова А. В., Черников Д. Ю. Особенности реализации и использования виртуальных ресурсов на основе серверов Huawei FusionServer 1288H v5 // Проспект

Свободный – 2021: материалы XVII Междунар. конф. студ., аспирантов и молодых ученых / отв. за вып. С.К. Франчук. Красноярск, 2021. С. 2337–2340.

2. Что такое ESXi? [Электронный ресурс]. М.: Веб-сайт VMware, Inc., 2021. URL: <https://www.vmware.com/ru/products/esxi-and-esx.html>, свободный. Загл. с экрана.

3. Продукты и решения Huawei для корпоративного сегмента [Электронный ресурс]. М.: Huawei, Inc., 2021. URL: <https://huawei-rus.ru/kommutator-huawei-cloudengine-s6730-s24x6q?uclid=1862493190346275590>, свободный. Загл. с экрана.

4. Заленская М. К., Тарбазанов К. В., Черников Д. Ю. Практика конфигурирования коммутаторов L2 компании Huawei для обработки нетегированного трафика Успехи современной радиоэлектроники. 2019. № 12. С. 220–225.

5. Обновления в FreePBX [Электронный ресурс]. М.: Voxlink, Inc., 2021. URL: <https://voxlink.ru/kb/freepbx/obnovleniya-v-freepbx-15>, свободный. Загл. с экрана.

УДК 373.1

Н. И. Исупова¹, Е. С. Мамаев²

¹zotova@list.ru; ²mamaeves@mail.ru

Вятский государственный университет, Киров, Россия

ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ MOODLE ДЛЯ СОЗДАНИЯ АДАПТИВНЫХ ОБУЧАЮЩИХ КУРСОВ

В статье рассмотрена проблема реализации адаптивного обучения и индивидуальной образовательной траектории в системе управления обучением Moodle. Проанализированы существующие разработки в этой области и выявлены возможности для решения этого вопроса. Предлагается разработка нового плагина, позволяющего создавать адаптивные курсы в Moodle.

Ключевые слова: индивидуальная образовательная траектория, электронные сервисы управления обучением, плагин Moodle, адаптивный курс, Moodle plugin, adaptive course.

Natalya I. Isupova¹, Evgeny S. Mamaev²

¹zotova@list.ru; ²mamaeves@mail.ru

Vyatka State University, Kirov, Russia

MOODLE LMS CAPABILITIES FOR CREATING ADAPTIVE E-LEARNING COURSES

The article addresses the problem of implementing adaptive learning and individual educational path in the Moodle learning management system. The existing projects in this area are analyzed and opportunities for solving this issue are identified. It is proposed to develop a new plugin that allows the creation of adaptive courses in Moodle.

Keywords: Individual learning path, e-learning management services, Moodle plugin, adaptive course, conditional activities, completion tracking.

В системе российского образования актуализируется проблема индивидуализации процесса обучения. Одним из способов её реализации является предоставление каждому обучающемуся возможности выстраивать индивидуальную образовательную траекторию. Значимость индивидуализации процесса обучения обусловлена социокультурными факторами современного общества, а необходимость закреплена в Законе об образовании Российской Федерации и в образовательных стандартах.

Указанные предпосылки являются основой адаптивного обучения, «которое имеет своей целью учитывать индивидуальные образовательные способности и потребности учащегося» [6]. Это дидактический подход к организации процесса обучения, при котором направление дальнейшего

хода учебного процесса (график, интенсивность) определяется по результатам завершения предыдущих курсов [7].

Адаптивные технологии обучения позволяют создавать персонализированные учебные курсы, учитывающие различные потребности в обучении. В результате обучающиеся с различным уровнем знаний по предмету могут получить необходимый именно в данный момент материал, что расширяет возможности преподавателя по улучшению результатов обучения для каждого отдельного обучающегося.

Адаптивное обучение включает в себя следующие структурные элементы [6]:

- персонализация как необходимое условие современного образовательного процесса;
- вариативность содержания образовательных программ, построенных в соответствии с личностными образовательными целями;
- циклический характер обучения, который выражается в целесообразно и разумно построенных программных циклах;
- мотивационно-ценностный компонент рассматривает образовательный процесс с точки зрения достигнутых результатов;
- целостность образовательного процесса с точки зрения единства и гармоничного взаимодействия всех его компонентов;
- актуальность – степень соответствия содержания образовательной программы информационным потребностям обучающихся;
- наставничество как система адаптации и профессионального развития обучающихся.

В современных условиях для реализации адаптивности обучения все чаще применяются информационные технологии, в частности, это системы управления обучением, в которых создаются электронные курсы с элементами адаптивности [8].

Система управления обучением Moodle (Modular Object Dynamic Learning Environment) является одной из наиболее популярных систем подобного рода в мире. Это объясняется рядом факторов, среди которых бесплатность и открытость исходных кодов, развитый функционал для создания онлайн-курсов, активная разработка системы, огромное сообщество пользователей и наличие национальных форумов, на которых обсуждаются вопросы использования и развития системы. Вместе с тем в Moodle отсутствуют развитые возможности создания адаптивных обучающих курсов.

Проблема адаптивного обучения раскрыта в работах И. А. Кречетова и В. В. Романенко [4], которые рассмотрели практическую реализацию методов и технологий адаптивного обучения. Предлагаемые решения позволяют строить оптимальную траекторию изучения обучающимся модулей электронного курса. Критерием оптимальности является достижение максимального уровня знаний на момент окончания курса при минимальном времени обучения. Практическая реализация предлагаемой технологии включает набор инструментальных средств, расширяющих возможности

системы дистанционного обучения по работе с адаптивными обучающими курсами, а также модуль, обеспечивающий работу генетического алгоритма. Следует отметить, что предлагаемое решение является довольно сложным с архитектурной точки зрения, что ограничивает его применение на практике.

В работе А. Н. Живенкова [3] рассмотрена возможность разработки плагинов системы организации обучения Moodle в целях создания интеллектуальной системы обучения с адаптивным построением структур курсов обучения. Плагин генерирует индивидуальную структуру курса для каждого обучающегося на основе нечетких сетей Петри и нейронной сети. В этой работе так же просматривается довольно сложная архитектура программного решения.

В работах [5] и [2] представлен вариант реализации адаптивных курсов Moodle с использованием штатных возможностей этой системы, основанных на условиях доступности элементов курса и отслеживании их выполнения. Такой подход является простым и не требующим каких-либо программных разработок. Но вместе с тем он имеет сложности в практической реализации в случае большого количества учебных материалов в курсе, что потребует больших трудозатрат со стороны автора курса.

В работе [1] представлены результаты разработки адаптивного курса электронного обучения на платформе Moodle: курс основан на дереве понятий и операциях академической дисциплины; содержание курса подразумевает различные стандарты; обучение проходит по разным путям в зависимости от характеристик студентов и уровня знаний, что приводит к повышению успеваемости студентов. В статье также представлены результаты разработки и внедрения адаптивного электронного курса, предназначенного для студентов дневной формы обучения второго курса. Студенты следуют определенному пути, каждый путь представляет материал различной сложности. На этом пути возникает ряд проблем, одной из которых является итоговая оценка успеваемости студентов. Студент может двигаться по учебным путям, при этом необходимо учитывать количество попыток пройти тест. Вопрос об итоговой оценке на основе всех полученных оценок остается открытым. На сегодняшний день в системе Moodle реализован метод средневзвешенного значения, когда итоговая оценка за весь курс рассчитывается как простая оценка математического ожидания всех оценок, полученных студентом за выполненные задания.

Для реализации адаптивной навигации в Moodle существуют условные активности (Conditional Activities), представляющие собой составную функцию ядра в Moodle 2.0 (https://docs.moodle.org/dev/Availability_API). Идея условных активностей заключается в том, что каждый элемент курса, созданный учителем, может иметь набор критериев для определения того, когда и как он должен отображаться. На рис. 1 приведен образец условий доступности, добавленных к элементу курса.

Студент должен соответствовать всем из нижеследующих условий

Завершение элемента Задание по Лекции элемент должен быть

и

Дата от 14 Июль 2021 00:00

Добавить ограничение...

Рис. 1. Условия доступности, добавленные к элементу курса

Условные активности в Moodle тесно связаны с другой функцией Moodle 2.0 отслеживанием завершения (Completion Tracking), т. е. с критериями, установленными в своих условных операторах (объяснить значение). При этом элементы курса должны считаться выполненными (завершенными). Критерий завершенности элемента курса включает в себя следующие показатели:

- количество новых сообщений или ответов, внесенных на форум;
- количество баллов в тесте;
- количество страниц, созданных пользователем в вики;
- количество внесенных изменений в вики;
- количество просмотров ресурса;
- количество мероприятия, в которых участвовал пользователь (т. е. количество сделанных им выборов).

Критерий завершения может быть также основан на определенной дате или его можно установить так, чтобы учащиеся сами могли отметить, когда они считают задание завершенным.

Указанный выше функционал условной доступности и отслеживания выполнения элементов курса может быть взят за основу для разработки нового плагина для Moodle типа формат курса, который позволит отображать для каждого студента именно те материалы курса, которые соответствуют его текущему уровню освоения. При этом функциональность плагина позволит создать более удобный интерфейс администрирования индивидуальных последовательностей обучения с учетом уровней сложности учебного материала. Автор курса сможет указывать критерии перехода обучающегося с уровня на уровень. При этом технически количество уровней может быть любым и зависит от целей автора курса.

Организованный таким образом средствами системы Moodle адаптивный обучающий курс позволит реализовать индивидуальную образовательную траекторию каждого обучающегося, не требуя при этом от преподавателя – автора курса сложных настроек, связанных с применением основ программирования, знанием нейронных сетей или других сложных ал-

горитмов. А это значит, что применение разработанного электронного курса в образовательном процессе будет соответствовать основным принципам индивидуализации обучения.

Список литературы

1. Development of Adaptive Educational Course in the SibFU E-Learning System / V. V. Kukartsev, E. A. Chzhan, V. S. Tynchenko [et al.] // Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences. 2018. Vol. 11. No 5. P. 740–752. DOI 10.17516/1997-1370-0267.

2. Башмакова Е. И. Развитие возможностей адаптивного обучения в условиях коронавирусной инфекции на основе функциональных возможностей системы дистанционного обучения MOODLE // Высшее образование для XXI века: Цифровая трансформация общества: новые возможности и новые вызовы : сб. ст. в 2 ч. Москва, 18–19 ноября 2020 года. С. 614–619.

3. Живенков А. Н., Иванова О. Г. Формирование плагинов LMS Moodle для адаптивного построения структуры курса электронного обучения // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2010. № 19(90). С. 150–156.

4. Кречетов И. А., Романенко В. В. Реализация методов адаптивного обучения // Вопросы образования. 2020. № 2. С. 252–277. DOI 10.17323/1814-9545-2020-2-252-277.

5. Пожаркова И. Н. Внедрение персонализированного обучающего контента в электронную среду LMS Moodle // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. 2019. № 7. С. 242–250. DOI 10.25206/2307-5430-2019-7-242-250.

6. Самофалова М. В. Адаптивное обучение как новая образовательная технология // Гуманитарные и социальные науки. 2020. № 6. С. 341–347.

7. Стоунхаус Д. Управление организационным знанием [Электронный ресурс] // Менеджмент в России и за рубежом. 1999. № 1. С. 35–39.

8. Шершнева В. А. Адаптивная система обучения в электронной среде // Программные системы: теория и приложения. 2018. № 4(39). С. 159–177.

УДК 378.147

Т. Н. Канашевич

kanashevich77@gmail.com

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО МОДУЛЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТА

В статье рассматриваются возможности проектирования электронной интеллектуальной системы для стимулирования и контроля качества образовательного процесса и результата. В основу разработки такой системы положена педагогическая технология управления эффективностью учебной деятельности студента. Обоснована целесообразность ее использования.

Ключевые слова: учебная деятельность студента, электронный интеллектуальный модуль, технология управления эффективностью учебной деятельностью, профессиональная компетентность.

Tatiana N. Kanashevich

kanashevich77@gmail.com

Belarusian National Technical University,
Minsk, Belarus

DESIGNING AN ELECTRONIC SMART MODULE BASED ON THE BASIS OF TECHNOLOGY TO MANAGEMENT THE EFFECTIVENESS OF STUDENTS' LEARNING ACTIVITIES

The article deals with the possibilities of designing an electronic intelligent system to stimulate and control the quality of the educational process and outcome. The basis for the development of such a system is a pedagogical technology of student learning activity efficiency management. The feasibility of its use is substantiated.

Keywords: student learning activity, electronic intelligence module, learning performance management technology, professional competence.

Проблема эффективности учебной деятельности никогда не теряла своей актуальности, а в последнее десятилетие ее острота возрастает в связи с происходящими в мировом сообществе процессами информатизации, стремительного совершенствования разнообразных технологий и технических средств, использования дистанционных форм взаимодействия. На протяжении значительного времени качество учебной деятельности определялось содержанием образования, выбранной педагогом методикой обучения, уровнем и характером мотивации обучающихся. В на-

стоящее время доступность и разнообразие информационного контента практически исключает необходимость запоминания, переработки и даже осознания его содержания. Такое положение влечет формализацию интеллектуальной составляющей учебной деятельности, подмену собственно деятельности, обеспечивающей качественные изменения в личности обучающегося, конкретными сомнительного происхождения результатами выполнения отдельных заданий. Следовательно, возникает необходимость переосмысления способов, форм и средств организации образовательного процесса и учебной деятельности обучающихся, а также разработки технологии управления ее эффективностью.

Целью данной технологии выступает обеспечение организации и координации осуществления студентом продуктивной и рациональной учебной деятельности в условиях информационно-технологической политехнической образовательной среды технического университета на основе корреляции личностных целевых установок обучающегося, стилевых особенностей выполнения данного вида деятельности, требований к временному, деятельностному и компетентностному регламенту образовательного процесса, а также стимулирование расширения спектра и совершенствования интеллектуальных, гносеологических, организаторско-технологических, рефлексивно-оценочных умений, развитие личностных качеств (целеустремленность, ответственность, настойчивость, креативность, коммуникабельность), накопление опыта реализации и ценностного отношения к целостной самостоятельной успешной многокомпонентной деятельности с достижением оптимального результата в установленные сроки.

Технология управления эффективностью учебной деятельности студента раскрывает систему и вариативную последовательность действий участников образовательного процесса в рамках одного управленческого цикла и предусматривает управление:

- **личностным целеполаганием студента** – создание основы для: устойчивой ориентации личностной направленности студента на достижение профессиональной инженерной компетентности в результате учебной деятельности, формирования конкретного образа профессиональной компетентности инженера, понимания социальной значимости выбранной профессии, определения критериев идентификации достигнутого образовательного результата с образом профессиональной компетентности инженера;

- **планированием учебной работы студента** – обеспечение условий организации и осуществления рациональной и продуктивной учебной деятельности в компетентностно-ориентированном образовательном процессе (изучение учебных дисциплин, участие в учебно-производственных и научно-исследовательских проектах, стажировках), формирование горизонта планирования, конкретизация образовательных результатов и способов их достижения в кратко- и долгосрочной перспективе;

- **развитием мотивации студента** – обеспечение устойчивого развития учебной активности, инициативности, самостоятельности

и ответственности обучающихся через продуктивное использование совокупности взаимодействующих внутренних и внешних смысловых, временных, конкуренто-ориентированных стимулов;

- **стимулированием продуктивности и рациональности учебной работы студента** – поддержание внешнего и внутреннего тонуса учебной работы (скорости, систематичности, нарастания интеллектуальной насыщенности содержания, сложности выполняемых мыслительных и практических операций), оперативное устранение негативных факторов, рисков снижения эффективности учебной работы, корректировка выбранного плана учебной работы/учебной стратегии, совершенствование учебной деятельности;

- **адекватностью самооценивания студентом результатов своей учебной работы** – формирование у обучающегося понимания и ценностного отношения к: необходимости и возможностям улучшения эффективности собственной учебной деятельности для достижения запланированного результата, степени соответствия собственных представлений о качестве своих учебных достижений объективной картине на основе комплекса показателей, позиции собственного образовательного результата в конкурентной среде учебной группы, среднестатистической группы студентов с учетом продолжительности компетентностной подготовки по конкретной специальности.

Усиливает реализацию технологии использование такого ресурсного обеспечения как электронный интеллектуальный управляющий модуль – системы, способной к самостоятельному (без непосредственного участия преподавателя, технического персонала) сбору, накоплению, анализу совокупности разнообразных данных, построению на их основе и с учетом задаваемых обучающимся параметров оптимальной образовательной траектории, выбору эффективных способов и средств стимулирования учебной активности, предупреждения рисков не выполнения выбранной траектории, ее гибкое перестроение в случае необходимости, комплексную оценку результативности, совершенствование всего спектра действий на каждом из циклов управления [1]. В задачи такого модуля входит обеспечить синхронизацию, персонификацию, полноту, системность и рациональность учебной работы студента.

Синхронизация ориентирована на определение такого режима учебной деятельности, при котором будут соблюдены инвариантный образовательный регламент (расписание занятий, требования к результатам, временные рамки и т.п.), возможность расширения опытно-содержательных границ овладения профессиональной компетентностью через посещение элективных курсов, участие в научно-исследовательских и коммерческих проектах, потребности в дополнении личностного функционального багажа посредством самостоятельного освоения интересующей области знания, не входящей в типовой учебный план специальности.

Персонификация позволяет обеспечить соответствие образовательной траектории и поведенческой стратегии личностным потребностям

с учетом индивидуальных особенностей, в том числе, касающихся стиля учебной деятельности студента.

Мониторинг *полноты* формирования профессиональной компетентности ориентирован на гарантию овладения будущим инженером всего спектра структурных компонентов данного вида компетентности: информационно-аналитического, научно-исследовательского, организационно-управленческого, проектно-конструкторского, производственно-технологического, эксплуатационного, социально-экономического и коммуникативно-маркетингового [2].

Системность учебной работы студента предусматривает комплексность (неразрывное освоение теоретических основ, применение изученного в практической сфере, синтезирование полученных знаний и накопление опыта их многовекторного использования) и периодичность осуществления с нарастающей сложностью выполняемых практических и интеллектуальных действий.

Рациональность учебной работы студента проявляется в таком ее выполнении, при котором соблюдается оптимальная активность и мотивированная включенность обучающегося в образовательные подпроцессы в течение учебного дня, недели, месяца, семестра, года с учетом физиологических особенностей, ценностно-мотивационных ориентаций, интеллектуального потенциала обучающегося.

Использование электронного интеллектуального модуля при реализации технологии управления эффективностью учебной деятельности студента с учетом ее этапов представлено в табл. 1.

Таблица 1

Использование электронного интеллектуального модуля при реализации технологии управления эффективностью учебной деятельности студента

Этап технологии	Действия электронного интеллектуального модуля
Управление личностным целеполаганием студента	Регистрация, диагностика, определение цели участия в образовательном процессе в условиях информационно-технологической политехнической образовательной среды технического университета
Управление планированием учебной работы студента	Определение и построение оптимальной учебной траектории, уточнение этапов, сроков ее выполнения, требований результативности
Управление развитием мотивации студента	Использование психолого-педагогических мотивационных стимулов в зависимости от стиля учебной деятельности

Этап технологии	Действия электронного интеллектуального модуля
Управление стимулированием продуктивности и рациональности учебной работы студента	Оперативное и вариативное моделирование учебной работы согласно требованиям систематичности, полноты, интенсивности, рациональности распределения нагрузки, учета ценности процессов и результатов, практико-ориентированного характера, выбор и соблюдение частоты предъявления контента и заданий, отслеживание исполнения временного регламента, фиксация сведений о выполнении, анализ и оценка эффективности учебной работы, прогнозирование достижимости запланированного результата
Управление адекватностью самооценивания студентом результатов своей учебной работы	Отслеживание степени и качества прохождения образовательной траектории, предъявление показателей учебных достижений, сравнение динамики эффективности учебной работы студента с показателями учебной группы, среднестатистической группы студентов с учетом продолжительности компетентностной подготовки по конкретной специальности, оценка сформированности отдельных компонентов профессиональной компетентности

Эффективность предлагаемой в качестве основы проектирования электронного интеллектуального модуля технологии оценена в ходе опытно-экспериментальной работы, осуществленной в Белорусском национальном техническом университете в течение шести учебных лет; общее количество студентов, принявших в ней участие, – 3 317 человек, представителей профессорско-преподавательского состава и администрации университета – 29 человек. Для проверки эффективности каждого из компонентов технологии были выбраны студенты различных факультетов. Содержание и результаты данной представлены в ряде публикаций, в том числе [3], и позволяют утверждать, что совокупность представленных действий по повышению эффективности учебной деятельности студента является научно обоснованной, действенной и актуальной.

Предлагаемый электронный интеллектуальный модуль и его способность к самосовершенствованию как саморазвивающейся системы при грамотной организации взаимодействия участников образовательного процесса позволит повысить как эффективность учебной деятельности студента, так и качество его компетентностной подготовки за счет интенсификации и персонализации управляющего педагогического воздействия.

Список литературы

1. Маркарян А. О. Интеллектуальные системы в сфере образования: история и перспективы / А. О. Маркарян, И. Ф. Хараберюш // Международный электронный научный журнал «Studia Humanitatis» (Гуманитарные дисциплины) [Электронный ре-

сурс]. 2018. № 4. <https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-sistemy-v-sfere-obrazovaniya-istoriya-i-perspektivy>. Дата доступа: 12.08.2021.

2. Канашевич, Т. Н. Инженерная компетентность как образовательный результат подготовки специалиста в техническом университете // Высшая школа. 2020. № 4. С. 56–61.

3. Управление эффективностью учебной деятельности студентов / Т. Н. Канашевич [и др.]. Минск : БНТУ, 2019. – 228 с.

УДК 37.07:51.7

С. Д. Каракозов¹, Н. И. Рыжова²

¹sd.karakozov@mpgu.su

Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия;

²nata-rizhova@mail.ru

Институт стратегии развития образования Российской академии образования,
Москва, Россия

НЕЙРОСЕТЕВОЙ ПОДХОД КАК ОСНОВА ТЕОРИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ (НА ПРИМЕРЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕКЛАМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

В работе на основе аппарата нейронных сетей развивается теория математического моделирования социальных процессов. Предложенный подход иллюстрируется на примере исследования рекламных процессов в обществе. В рамках предложенной модели установлено, что единый подход к проведению рекламных кампаний, обеспечивающий гарантированное достижение поставленных целей, невозможен.

Ключевые слова: социальные процессы, рекламная деятельность, математическое моделирование, нейросетевые технологии.

Sergei D. Karakozov¹, Natalia I. Ryzhova²

¹sd.karakozov@mpgu.su

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia;

²nata-rizhova@mail.ru

Institute for Strategy of Education Development of the Russian Academy of Education,
Moscow, Russia

NEURAL NETWORK APPROACH AS A BASIS FOR THE THEORY OF MODELING OF SOCIAL PROCESSES (CASE STUDY OF ADVERTISING)

The paper studies the theory of mathematical modeling of social processes in the context of neural network mechanisms. This approach is illustrated by considering advertising in society. The analysis reveals that it is impossible to make a unified approach to conducting advertising campaigns that will enable us to achieve the set goals within the framework of the model under study.

Keywords: social processes, mathematical modeling, advertising activities, neural network technologists.

Этап математизации любой науки, предметной области или профессиональной сферы начинается с момента, когда возможности их метаязыка (естественного, полужормального или формального), с которого начиналось их становление, оказываются исчерпанными. Современный арсенал применяемых в гуманитарных науках математических

средств весьма обширен [1–5]: различные методы математической статистики, теория игр, теория информации, аппарат теории устойчивости, теория марковских цепей, линейное программирование, факторный анализ, корреляционный анализ, теория графов, матричная алгебра и многое другое. Однако применение методов теории нейронных сетей в исследовании социальных процессов только делает свои первые шаги. Вместе с тем дискретная математика и основанные на этой теории методы искусственного интеллекта в настоящее время активно развиваются и используются как в фундаментальных исследованиях, так и в основанных на них прикладных разработках.

В данной работе мы рассмотрим возможности использования теоретических фундаментальных результатов дискретной математики, прежде всего, теории нейронных сетей, для анализа задач, возникающих при изучении протекающих в социуме процессов и, таким образом, сделаем еще один шаг в развитии теорий для математизации исследований в области социологии – науки об обществе, составляющих его системах и закономерностях его функционирования; а также социальных институтах, отношениях, общностях и группах.

В современных исследованиях [6] под обществом (социумом) обычно понимается человеческая общность, специфику которой представляют отношения людей между собой, их формы взаимодействия и объединения.

В истории социальной философии выделяют следующие парадигмы интерпретации общества:

- органицизм, в рамках которого происходит отождествление общества с организмом и делается попытка объяснить социальную жизнь биологическими закономерностями;
- общественный договор, при котором общество рассматривается как продукт произвольного соглашения индивидов;
- антропологический подход, основанный на рассмотрении общества и человека как части природы, в рамках которого достойным существованию признавалось лишь общество, соответствующее подлинной, высокой, неизменной природе человека;
- теория социального действия, согласно которой в основе социальных отношений лежит установление «смысла» (понимание) намерений и целей действий членов социума;
- функционалистский подход, в рамках которого общество рассматривается как система [6].

В своем исследовании мы исходим из позиций функционалистского подхода, понимая общество как некую «сложную» систему.

Обратимся теперь к пониманию термина «система», для которого существует множество определений, но каждое из них подразумевает единство законов движения (в смысле развития) составляющих эту систему элементов [7]. Таким образом, под системой будем понимать совокупность абстрактных или материальных объектов вместе с известными

либо заданными связями и отношениями, образующими в известном (либо заданном смысле) единое целое.

Для изучения социума как системы предлагаем использовать ее представление в форме некоторой информационной системы и ее последующее изучение средствами дискретной математики. Приводя здесь формальные определения необходимым в этой работе понятиям, будем основываться на материалах монографии [7] и использованных в ней работах М. Р. Кагаловского [8] и С. П. Расторгуева [9, 10].

Информационная система – это система, осуществляющая: получение входных данных; обработку этих данных и/или изменение собственного внутреннего состояния (внутренних связей/ отношений); выдачу результата либо изменение своего внешнего состояния (внешних связей/отношений).

Рассмотрим *классификацию информационных систем*, основанную на использованных при ее построении математических моделях. Будем различать простые и сложные информационные системы.

Простой информационной системой назовем систему, элементы которой функционируют в соответствии с правилами, порожденными одним и тем же взаимонепротиворечивым множеством аксиом.

Сложной информационной системой назовем систему, которая содержит элементы, функционирующие в соответствии с правилами, порожденными отличными друг от друга множествами аксиом. При этом допускается, что среди правил функционирования различных элементов могут быть взаимопротиворечивые правила и цели.

Нарушения во взаимодействии элементов сложной системы друг с другом приводят к перепрограммированию этих элементов и/или их уничтожению.

Таким образом, очень важным в понимании природы информационных систем являются протоколы информационно-логического сопряжения элементов сложной системы, средства и технологии их практической реализации.

Протокол информационно-логического взаимодействия для элементов социального пространства находит свое воплощение в естественном языке. Использование того или иного языкового подмножества языка во многом определяет информационные возможности различных групп населения. Основными средствами корректировки протоколов информационно-логического взаимодействия для социального пространства сегодня являются социальные сети и средства массовой информации.

Одним из серьезных направлений использования математических методов в гуманитарных (социологических) исследованиях является разного рода моделирование процессов изучаемой предметной области или профессиональной сферы. Рассмотрим работу и возможные механизмы анализа протоколов информационно-логического взаимодействия на примере рекламной деятельности. В качестве основного метода исследования сути рекламной деятельности нами предлагается подход на основе

нейросетевого моделирования рекламных процессов в современном социуме.

В основе нейросетевого подхода к изучению конкретного процесса или явления лежит *теория нейронных сетей* (подробную информацию об основах этой теории можно найти, например, в публикациях [7, 10]).

Укажем также, что эффективность указанного подхода мы отмечали ранее в своей публикации [11], в которой исследовали суть рекламной деятельности в современном обществе.

Обратимся теперь к ряду определений базовых понятий данной теории [7, см. § 1.4, с. 126–160].

Искусственные нейронные сети (ИНС) – это математические модели, а также их программные или аппаратные реализации, построенные по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей. ИНС представляют собой систему соединённых и взаимодействующих между собой искусственных нейронов, обменивающихся информацией.

Информационная самообучающаяся система (ИСС) – искусственная нейронная сеть, поведение которой претерпевают изменения при информационном воздействии.

Обычно, классификация ИСС осуществляется по типу усвоения ими информации:

1. Нейросети – ИСС, в которых усваивание информации происходит путем изменения связей;

2. Р-сети – ИСС, в которых усваивание информации происходит путем изменения связей между элементами и разрушения элементов системы;

3. С-сети – ИСС, в которых усваивание информации происходит путем изменения связей между элементами и самозарождения элементов системы;

4. СР-сети – ИСС, в которых усваивание информации происходит благодаря всем возможным способам изменения структуры.

В качестве примера укажем, что возможности и процессы обучения человеческих сообществ обычно моделируют, используя СР-сети, – между людьми возникают связи разного рода, они входят и выходят из существующих сообществ. Это говорит о том, что подобные нейронные сети можно рассматривать в качестве формальной нейросетевой модели социума.

Остановимся на некоторых математических результатах относительно СР-сетей, которые потребуются нам при анализе рекламной деятельности. В данном контексте приведем *теорему о возможностях СР-сетей*, которая гласит, что «*проблема обучения* информационной самообучающейся системы решению произвольной задачи, построенной на принципах *СР-сети*, даже при условии, что информационная емкость СР-сети (исходное количество элементов) достаточна для хранения поступающей на вход информации *является алгоритмически неразрешимой*» [10].

Используя эту теорему при изучении процессов или явлений конкретной предметной области или профессиональной сферы (в нашем случае «рекламной деятельности») на основе СР-сетей, мы сможем обосновать, например, утверждение о том, что *«реклама – это искусство, а не наука»*.

Обратимся к *базовым понятиям* профессиональной сферы в области рекламной деятельности. Согласно Федеральному закону Российской Федерации от 13.03.2006 № 38-ФЗ «О рекламе», *реклама* – информация, распространенная любым способом, в любой форме и с использованием любых средств, адресованная *неопределенному кругу лиц* и направленная на привлечение внимания к объекту рекламирования, формирование или поддержание интереса к нему и его продвижение на рынке. Таким образом понимается информационное воздействие на группу людей с целью побудить их к определенному выбору или поступку.

В данном контексте важно отметить, что во всех случаях речь идет об информации, которая доводится до *группы* (сообщества) людей с целью достижения определенного заданного эффекта – коммерческого выбора товара (продукта, услуги) значительной частью *группы*. А раз это так, то согласно теории нейронных сетей рекламную деятельность можно трактовать как *«проблему выбора стратегии обучения информационной самообучающейся системы построенной на принципах СР-сети, направленного на достижение определенного поведения целевой динамической группы (сообщества) граждан, необходимого заказчику рекламной компании, путем обучения данного сообщества через предоставление различного рода информации»*.

Исходя из приведенной выше теоремы, можно сделать вывод, что универсальный критерий выбора рекламной стратегии невозможен (*задача алгоритмически неразрешима*). Другими словами – нельзя придумать единый алгоритм рекламной деятельности. Фактически при решении каждой конкретной профессиональной задачи в области рекламы необходимо придумывать и искать новые решения, добавляя каждый раз, например, новый *«креативный»* элемент или искать особенное (эвристическое) решение для той или иной конкретной профессиональной ситуации.

Таким образом, получаем математическое подтверждение широко представленного убеждения специалистов-практиков в области рекламы, что рекламная деятельность – это скорее искусство (Art), чем наука (Science).

Таким образом, нами показано, что применение теории нейронных сетей для изучения социальных процессов позволяет получать содержательные результаты относительно конкретных социальных процессов, прежде всего, относящихся к тем или иным видам коммуникационной деятельности, включая такие, как когнитивная и образовательная деятельность, информационное противоборство.

Список литературы

1. Гуц А. К., Коробицын В. В., Лаптев А. А., Паутова Л. А., Фролова Ю. В. Математические модели социальных систем: учеб. пособие. Омск: Омск. гос. ун-т, 2000. 256 с.
2. Плотинский Ю. М. Модели социальных процессов: учеб. пособие для высших учебных заведений. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Логос, 2001. 296 с.
3. Толстова Ю. Н. Логика математического анализа социологических данных. М.: Наука, 1991.
4. Karakozov S. D., Ryzhova N. I. Information and education system in the context of digitalization of education // Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences. 2019. 12 (9). Pp. 1635–1647.
5. Karakozov S., Smotryaeva K., Litvinenko M., Ryzhova N., Koroleva N. Complex network models used to make decisions on optimizing regional education systems // CEUR Workshop Proceedings. 4. "IEELM-DTE 2020 – Proceedings of the 4th International Conference on Informatization of Education and E-Learning Methodology: Digital Technologies in Education" 2020. 2770. Pp. 28–33.
6. Семенов Ю. И. Общество как целостная система // Социальная философия. Курс лекций: учебник / под ред. И. А. Гобозова. М.: Издатель Савин С. А., 2003.
7. Каракозов С. Д., Рыжова Н. И. Теория развития и практика реализации содержания обучения в области информационно-образовательных систем: монография. М.: Изд-во Московского пед. гос. ун-т, 2017. 392 с.
8. Кагаловский М. Р. Перспективные технологии информационных систем. М.: ДМК Пресс, Компания АйТи, 2003. 288 с.
9. Расторгуев С. П. Математические модели в информационном противоборстве. М.: ЦСОиП, 2014. 270 с.
10. Расторгуев С. П. Философия информационной войны. М.: Вузовская книга, 2002.
11. Каракозов С. Д., Рыжова Н. И. Нейросетевой подход к изучению рекламных процессов и моделированию рекламной деятельности: Реклама и PR в России: современное состояние и перспективы развития: материалы X Всероссийской научно-практической конференции, 2013. СПб.: СПбГУП, 2013. 176 с.

УДК 377.112

М. Г. Коляда¹, Т. И. Бугаева², Г. А. Капранов³, Е. Ю. Дониченко⁴¹kolyada_mihail@mail.ru; ²bugaeva_tatyana@mail.ru; ⁴e.donichenko@donnu.ru

Донецкий национальный университет, Донецк, Украина

³kapranovg@mail.ru

Дальневосточный федеральный университет, Уссурийск, Россия

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ПЕДАГОГИКЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Показано использование искусственного интеллекта в педагогике для получения методических рекомендаций преподавателю. Приведена история развития проблемы, связанной с применением искусственного интеллекта в образовательной сфере. Рассмотрен метод, на основе которого данные разделяются и объединяются в небольшие группы по принципу аналогии и подобия, что и называют кластеризацией. Подробно проанализирован механизм алгоритма теории адаптивного резонанса для выдачи рекомендаций.

Ключевые слова: искусственный интеллект в педагогике, методические рекомендации преподавателю, алгоритм кластеризации, теории адаптивного резонанса, технология Data Mining.

**Mykhailo G. Koliad¹, Tatyana I. Bugayova²,
Grigory A. Kapranov³, Elena Yu. Donichenko⁴**¹kolyada_mihail@mail.ru; ²bugaeva_tatyana@mail.ru; ⁴e.donichenko@donnu.ru

Donetsk National University, Donetsk, Ukraine

³kapranovg@mail.ru

Far Eastern Federal University, Ussuriisk, Russia

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PEDAGOGY FOR OBTAINING METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS

The use of artificial intelligence in pedagogy to obtain methodological recommendations to the teacher is shown. The history of the development of the problem related to the use of artificial intelligence in the educational sphere is given. A method is considered on the basis of which data is divided and combined into small groups according to the principle of analogy and similarity, which is called clustering. The mechanism of the adaptive resonance theory algorithm for issuing recommendations is analyzed in detail.

Keywords: artificial intelligence in pedagogy, methodological recommendations to the teacher, clustering algorithm, adaptive resonance theory, Data Mining technology.

В настоящее время идеи искусственного интеллекта все глубже пробиваются в социальные науки. Не исключением является и педагогика.

Сейчас все больше внимания уделяется применению современных компьютерных технологий не только в качестве инструмента контроля

знаний, но и как эффективного средства для получения обоснованных, взвешенных и эффективных педагогических рекомендаций. Среди них особенно выделяются интеллектуальные системы анализа и принятия решения, которые могут одновременно с кластеризацией находить новые закономерности внутри собранных экспериментальных данных на основе технологии Data Mining («раскопка» данных).

В образовательной сфере это направление называют другим словосочетанием – Educational Data Mining (EDM – интеллектуальный анализ образовательных данных), под которым понимается междисциплинарная область знаний, которая применяет машинное обучение, статистическую обработку, поиск и «раскопку» данных в психолого-педагогической информации. Это направление использует опыт и знания дидактики и когнитивной психологии, а также применяет, так называемые «рекомендательные системы» и специальные методы машинной обработки образовательных наборов данных, чтобы решить возникающие проблемы в принятии решений. Российские ученые Н. Ф. Гусарова и Н. В. Добренко [1], Д. Х. Имаев и Е. Е. Котова [2], Р. В. Майер [3], А. Г. Храмов [4] и др. занимались исследованиями в применении EDM-технологий для моделирования образовательных явлений и процессов. Работы многих зарубежных исследователей, среди которых К. Beecher [5], D. Berry [6], J. Maliekal [7], O. Yasar [7; 8] и др. посвящены вопросам дифференциации обучения и выдачи педагогических рекомендаций.

Многие задачи педагогики можно интерпретировать как проблемы классификации. Например, при определении уровня овладения учебным материалом на занятии, преподавателю приходится классифицировать обучающихся по степени усвоения и использования, полученных ими знаний, а именно через: 1) знания фактического материала; 2) применение знаний в знакомых ситуациях; 3) применение знаний в новой ситуации. По сути, преподаватель классифицирует обучающихся по трем базовым уровням: низкий, средний и высокий. Когда он четко понимает, к какому уровню (классу) относится тот или иной обучающийся, он может правильно подбирать соответствующие формы и методы обучения, т. е. у него появляются возможности эффективно управлять процессом научения.

Дидактика как раздел педагогики очень часто оперирует большими объемами образовательной информации, для осмысления и правильного понимания которой, кроме простой классификации, приходится соотносить ее элементы (назовем их объектами) друг с другом, синтезировать, объединять, разделять их, а затем, в совокупности, – принимать важные педагогические решения. Метод, благодаря которому данные разделяются и объединяются в небольшие группы (кластеры) по принципу аналогии и подобия, называют *кластеризацией*. По тому же принципу осуществляется и нахождение (отделение) несхожих педагогических данных, поэтому главной задачей при разбиении информации на кластеры остается классификация.

Все образцы одного кластера должны иметь что-то общее – они будут оцениваться как подобные, схожие, родственные, близкие по содержанию или другому признаку. Например, предположим, что перед нами стоит задача классификации результативности обучения по следующим признакам:

- объему знаний;
- качеству знаний;
- овладению способами, формами предъявления знаний.

Все объекты, которые определяют основные понятия и ведущие идеи каждой темы изучения на занятии, попадут при этом в первую группу, а все объекты, характеризующиеся набором признаков, которые относятся только к основным усвоенным знаниям, и которые должны соответствовать ценности достигнутого уровня усвоения знаний (ее и называют качеством знаний), – попадут во вторую группу. В третьей группе окажутся те объекты, которые свидетельствуют о том, что обучающийся может исчерпывающе показать, в какой мере он достиг целей обучения на данном этапе, насколько усвоил язык науки и приемы рационального учебного труда [9, с. 23].

Затем эти группы анализируются, и от группы «качество знаний» отделяются целых десять новых групп: полнота, глубина, системность, оперативность, гибкость, конкретность, обобщенность, развернутость (свернутость), осознанность, прочность знаний. Группа «полнота знаний» подобна группе «объем знаний», поэтому эти группы должны разместиться близко одна к другой, а группа «конкретность знаний», «обобщенность знаний», «развернутость (свернутость) знаний» подобны группе «овладение способами, формами предъявления знаний», которые тоже должны располагаться рядом одна с другой. Хотя каждая из них, должна расположиться далеко от групп «прочность знаний», «осознанность знаний» и т. д.

Подобные рассуждения можно было бы продолжить, с учетом их близости-дальности, но, как видим, цепочка таких суждений получается достаточно «витиеватой», запутанной и сложной для осмысления. Поэтому, для того чтобы не было накладок, повторов и других несоответствий, подобные разделения и объединения (размещения) лучше осуществлять на основе машинных алгоритмов, которые, учитывая внутреннюю структуру каждой новой группы, сопоставляют и находят доказательства их схожести или различия. В соответствии с заложенными в них критериями. Алгоритмы кластеризации педагогической информации, выполняют такие операции намного эффективнее и продуктивнее.

Подобные группы в дальнейшем мы будем называть кластерами и предполагать, что разделение образцов на кластер-группы должно удовлетворять следующим двум требованиям:

- образцы внутри одного кластера должны быть в некотором смысле аналогичны, близки, сходны и похожи между собой;
- кластеры, подобные в некотором смысле, должны размещаться близко один от другого [10, с. 81].

В основе алгоритмов кластеризации лежат идеи, взятые из жизни биологических организмов, в частности, подсмотрен основной признак разумного поведения живого существа, который проявляется через способность соотносить и классифицировать различные предметы (объекты).

В педагогической практике человек тоже изучает новые понятия, сравнивая их с уже имеющимися знаниями и накопленным жизненным (образовательным) опытом. Он классифицирует новое, пытаясь объединить его в одной структуре с чем-то, что ему уже известно. Если новый объект нельзя соотнести с тем, что он уже знает, ему приходится создавать новый кластер, чтобы разобраться и осмыслить этот неизвестный ему объект, который пока выходит за рамки его понимания (знаний). Подобная созданная им модель впоследствии может стать основой для усвоения следующей порции образовательной информации. Процесс классификации новых учебных понятий с созданием новых кластеров, сопоставление этих вновь созданных элементов структур с уже имеющимися знаниями, осмысление во взаимосвязи всей полученной информации на новой основе, а также перевод ее в «операциональную», деятельностную плоскость для выработки других новых знаний, умений и навыков, и называют процессом *научения*.

Возникает вопрос: как подобный алгоритм кластеризации, являющийся составной частью процесса не только естественного, но и искусственного (машинного) обучения, задействовать в педагогике так, чтобы на выходе получить конкретные, эффективные методические рекомендации для преподавателя?

Был использован так называемый алгоритм *теории адаптивного резонанса* (ART), включающий в себя все необходимые структурные элементы, позволяющие не только создавать новые кластеры при обработке новой педагогической информации, но и с ее учетом, преобразовывать уже существующие кластеры. В качестве наглядного примера была рассмотрена работа системы искусственного интеллекта на основе выдачи педагогических рекомендаций преподавателю при интеллектуальной обработке массива данных, полученных от экспертов, которые оценивали эффективность проведенного открытого занятия (урока).

Была представлена ситуация, когда на открытом занятии присутствовали руководители учебного подразделения образовательной организации (например, факультета: декан, заведующие родственными кафедрами, заведующие методическими кабинетами, заведующие учебными лабораториями, заведующий методическим отделом, заведующий учебной частью, их заместители, методисты перечисленных выше подразделений, опытные преподаватели-коллеги и т. п.). Проблема сводилась к тому, чтобы получить объективную оценку результатов в виде *конкретных рекомендаций* как для преподавателя, который проводил это занятие, так и для лиц, которые в них заинтересованы (например, для перечисленных выше категорий педагогических работников).

Подробно приводится описание компьютерной организации кластеризации информации, на основе которой искусственный интеллект систематизирует вопросы экспертов, посетивших открытое занятие своего коллеги. После тестирования программного кода искусственный интеллект формулирует рекомендации разным группам экспертов, чтобы в следующий раз более качественно провести экспертное заключение по проведенному открытому занятию.

Алгоритмы кластеризации могут быть очень эффективными инструментами при интеллектуальной обработке не только данных для оценки и анализа открытого занятия, но и для ускоренного поиска другой, самой разнообразной педагогической информации, а также для уменьшения диапазона поиска больших потоков образовательной информации. С их помощью можно сворачивать (сжимать) образовательную информацию, по сути, выделяя важнейшие сущности, тем самым заниматься добычей совершенно новых данных (Data Mining) и получать неизвестные ранее педагогические закономерности, которые ручным способом, в принципе, получить невозможно.

Список литературы

1. Гусарова Н. Ф., Добренко Н. В. Интеллектуальные системы и технологии. СПб.: Университет ИТМО, 2019. 55 с.
2. Имаев Д. Х., Котова Е. Е. Моделирование и имитация процессов обучения с разделением дидактических ресурсов. Динамический подход. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2014. 111 с.
3. Майер Р. В. Кибернетическая педагогика: имитационное моделирование процесса обучения: монография. Глазов: Глазов. гос. пед. ин-т, 2014. 141 с.
4. Храмов А. Г. Методы и алгоритмы интеллектуального анализа данных: учеб. пособие. Самара: Изд-во Самарского университета, 2019. 176 с.
5. Beecher K. Computational Thinking. BCS, The Chartered Institute for IT, 2017. 306 p.
6. Berry D. The computational turn: Thinking about the digital humanities // Culture Machine. 2011. Vol. 12.
7. Yasar O., Maliekal J. Computational Pedagogy: A Modeling and Simulation Approach // Computing in Science Engineering. 2014. Vol. 16, no 3. P. 78–88.
8. Yasar O. Computational Pedagogical Content Knowledge (CPACK) : Integrating Modeling and Simulation Technology into STEM Teacher Education / Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2015. P. 3514–3521.
9. Сычевская З. В., Смолянец В. В., Бовтрук А. Г. Проверка результативности обучения физике: пособие для учителей. Киев: Рад. шк., 1986. 175 с.
10. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей: пер. с англ. М.: Вильсон, 2003. 288 с.

С. М. Конюшенко¹, А. В. Петрущенко²¹SKoniushenko@kantiana.ru; ²palex1966@mail.ru

Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия

ВЛИЯНИЕ STEAM-ОБУЧЕНИЯ НА УЛУЧШЕНИЕ КОГНИТИВНЫХ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ

В статье представлены итоги педагогического эксперимента, направленного на улучшение результатов обучения студентов в когнитивной области. Эксперимент проводился в три этапа: на констатирующем было проведено предварительное тестирование, на формирующем – разработаны учебные занятия по инженерному проектированию с опорой на положения STEAM-подхода в образовании; на контрольном – после проведения занятий образовательные результаты проанализированы с помощью количественного описательного анализа. Результаты эксперимента показали, что обучение на основе STEAM может улучшить когнитивные навыки студентов.

Ключевые слова: STEAM-обучение, когнитивные навыки.

Svetlana M. Konyushenko¹, Aleksandr V. Petryshenkov²¹SKoniushenko@kantiana.ru; ²palex1966@mail.ru

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

THE IMPACT OF STEAM LEARNING ON IMPROVING STUDENTS COGNITIVE SKILLS

The article presents the results of a pedagogical experiment aimed at improving the results of students' learning in the cognitive field. The experiment was conducted in three stages. At the ascertaining stage, preliminary testing was carried out. At the formative stage, training sessions on engineering design have been developed based on the provisions of the STEAM approach in education; on the control – after the classes, the educational results were analyzed using a quantitative descriptive analysis. The results of the experiment showed that STEAM-based learning can improve students' cognitive skills.

Keywords: STEAM learning, cognitive skills.

Введение. Успешность образования в современную эпоху определяется тем, как у студентов сформированы навыки и умения в когнитивной области, поскольку она рассматривается как способность овладеть предметом с точки зрения реализации мыслительных процессов в дополнение к обучению. В рамках обучения студенты получают не только предметные знания, но и развивают такие когнитивные навыки, как сфокусированное мышление, готовность ответить на вызовы четвертой промышленной революции, межличностное общение, критическое мышление, мягкие навыки.

Проблема формирования когнитивных навыков признана многими педагогами важнейшим компонентом познавательного процесса [1–5]. В работах исследователей показано, что когнитивное обучение связано с познанием или включает в себя познание. Познание – это деятельность или процесс, направленный на приобретение знаний, или попытка распознать что-то через свой собственный опыт. Когнитивные способности – это способность человека обрабатывать одну или несколько сведений, где процесс также включает в себя понимание полученной информации. Результаты когнитивного обучения – это не отдельные способности, а несколько уровней. Когнитивная классификация широко применяется в мире образования, классификация, предложенная Блумом, все еще широко используется.

Успешность развития когнитивных навыков зависит от качества образования и именно поэтому на STEAM-образование возлагаются большие надежды, так как оно представляет более широкие возможности для студентов развивать свои компетенции, через междисциплинарную интеграцию не только науки, но также и технологии, инженерии, искусства и математики. В рамках STEAM-обучения реализуется эффективный способ вовлечения студентов в мышление высокого уровня и улучшения навыков решения проблем, поместив науку и математику в контекст технологий, инженерии и арт. Целью обучения на основе STEAM является развитие у студентов междисциплинарных компетенций в интеграции науки, техники, инженерии, арт и математики. Суть STEAM-образования состоит в том, чтобы подготовить специалистов XXI в. так, чтобы они в процессе обучения могли сформировать профессиональные и когнитивные навыки для реализации в реальной жизни [6].

Обучение на основе STEAM осуществляется с использованием этапов процесса инженерного проектирования. Во-первых, на этапе анализа проблем студенты рассматривают решение возможных проблем, уточняют цели проблем, выявляют возможные препятствия, осуществляют поиск соответствующей информации и налаживают сотрудничество между группами. Во-вторых, на этапе генерации идей студенты проводят мозговой штурм и составляют планы. Они обсуждают стратегии и совместно разрабатывают планы. В-третьих, на этапе проектирования и конструирования студенты создают дизайн, интерпретируют дизайн и разрабатывают модели на основе дизайна. В-четвертых, на этапе оценки дизайна студенты изучают модель, проверяют существующие препятствия и делают оценку, основанную на начальных целях. В-пятых, на этапе редизайна студенты с самого начала проводят апробацию, затем создают новый дизайн и преобразовывают его в новую модель.

Материалы и методы. Педагогический эксперимент по выявлению влияния STEAM-обучения на улучшение когнитивных навыков студентов проводился в три этапа. На констатирующем этапе эксперимента было проведено предварительное тестирование по оцениванию образовательного результата по умению решать инженерные задачи. На формирующем

этапе – разработаны учебные материалы по решению инженерных задач в условиях реализации модели STEAM-обучения. На контрольном этапе – была реализована модель обучения на основе STEAM и проанализированы образовательные результаты с помощью количественного описательного анализа. Инструментом оценки образовательных результатов был письменный тест с множественным выбором.

Результаты. Результаты исследования соответствовали формулировке проблемы о внедрении обучения на основе STEAM, а именно четыре этапа обучения на основе STEAM состояли из определения области проблемы, генерации идей, проектирования и конструирования, оценки дизайна и редизайна. В рамках этого исследования учебные мероприятия проводились на трех занятиях. На первом – было проведено тестирование, чтобы увидеть начальные способности студентов. На втором – учебные мероприятия проводились в соответствии с этапами модели обучения на основе STEAM. На этом занятии было обнаружено, что студенты довольно хорошо проводили обучение на основе STEAM, но были некоторые студенты, которые чувствовали, что они не привыкли к этому, поэтому им нужна была поддержка со стороны педагога. Реализация обучения была краткой, а именно на этапе анализа проблем студенты рассматривали решение возможных проблем. На этапе генерации идей студенты провели мозговой штурм и составили план. Они делились информацией в группе с другими студентами, чтобы сформулировать идеи, обсудить стратегии и разработать совместные планы. На этапе проектирования и конструирования студенты создали дизайн, основанный на совместной формулировке и плане, интерпретировали дизайн и начали моделирование на основе дизайна, на этапе оценки дизайна и редизайна: студенты оценили свой дизайн и улучшили дизайн на основе результатов оценки. На третьем занятии был проведен итоговый тестовый опрос.

Данные оценки когнитивных способностей студентов до и после проведения занятий с использованием модели STEAM-обучения показали, что средний балл когнитивных способностей студентов при предварительном тестировании составил 6,3 балла, а при итоговом – 18,2. Это указывало на улучшение когнитивных навыков при решении инженерных задач в условиях реализации модели STEAM-обучения.

Обсуждение. Результаты анализа теста оценки когнитивных способностей показали, что произошло значительное увеличение когнитивных способностей от предварительного до итогового тестирования. Это указывало на то, что студенты активно участвовали в учебном процессе, построенном по модели STEAM-обучения. Во-первых, они самостоятельно конструировали активности в учебной деятельности и строили коллаборации, чтобы обучение стало более результативным. Во-вторых, на это увеличение повлияло качество разработки на основе STEAM учебных материалов для занятий.

Эти результаты соответствовали исследованию, проведенному А. С. Обуховым и С. А. Ловягиным, которое показало, что материал интег-

рированного модуля STEAM успешно способствует обучению, о чем свидетельствует значительное увеличение усредненных образовательных результатов на момент оценки [7].

Опыт студентов в поиске решений в процессе инженерного проектирования дал им возможность испытать победы и преодолеть ошибки. Хотя студентам несколько раз не удавалось реализовать лучшее, на их взгляд, решение проблемы, но эта ситуация фактически способствовала развитию их компетенций. Этот процесс сделал обучение осмысленным и способствовал улучшению результатов обучения студентов.

Учебный материал, основанный на STEAM, реализованный в этом исследовании, в значительной степени сосредоточен на процессе инженерного проектирования и вовлекает студентов в этот процесс решения задач средствами STEAM, от четкого определения проблем до создания и разработки решений.

Этап генерации идей в инженерном проектировании побуждал студентов вспоминать полученные знания. Это создавало условие для соединения знаний из разных дисциплин, которые были изучены ранее и реализовывались в деятельности по решению инженерных задач на основе STEAM с использованием этапов процесса инженерного проектирования.

Результаты обучения с применением междисциплинарной интеграции показали, что студенты могут быть успешными при решении инженерных проблем, о чем свидетельствуют положительные ответы и улучшение их результатов обучения.

Таким образом, обучение на основе STEAM оказывает положительное влияние на образовательные результаты студентов и помогает им лучше понять науку, когда она была интегрирована с реальными инженерно-технологическими проблемами. Педагогический эксперимент подтвердил, что, пытаясь предоставить студентам более конкретный и реалистичный опыт обучения, педагог должен использовать и разрабатывать специальные учебные материалы, которые помогают студентам развить понимание и улучшить свои когнитивные способности.

Заключение. Основываясь на результатах и выводах исследования, обучение на основе STEAM оказало влияние на улучшение когнитивных способностей студентов. Улучшение когнитивных способностей студентов было доказано при сравнении результатов тестирования до эксперимента и после проведения обучения на основе STEAM. Более того, исследования с использованием обучения на основе STEAM требовали тщательного планирования. В дополнение к подготовке планирования обучения учебный материал также должен быть хорошо подготовлен, чтобы студенты были мотивированы и могли распознавать закономерности, анализировать и решать проблемы, понимать информацию, эффективно проводить мозговой штурм и концентрировать внимание. Реализация модели STEAM-обучения способствует формированию у студентов высокого уровня креативности, готовности к критическому мышлению.

Список литературы

1. Когнитивная педагогика: технологии электронного обучения в профессиональном развитии педагога: монография / С. Ф. Сергеев, М. Е. Бершадский, О. М. Чоросова и др.; СВФУ им. М. К. Аммосова, Ин-т непрерывного проф. образования. Якутск, 2016. 337 с.
2. Ахметова Л. В. Методы когнитивного обучения: психолого-дидактический подход // Вестник ТГПУ. 2009. Вып. 7 (85). С. 48–52.
3. Лоарер Э., Юто М. Когнитивное обучение: история и методы//Когнитивное обучение: современное состояние и перспективы; под ред. Т. Галкиной, Э. Лоарер. М.: Изд-во ИПРАН, 1997. С. 17–33.
4. Миронов В. В., Косилова Е. В., Вархотов Т. А., Костылев А. Н., Беседин А. П. Аспекты применения когнитивного подхода в гуманитарной сфере // Вестник Московского университета. Серия 7: Философия. 2017. № 2. С. 59–71
5. Линьков В. В. Методология когнитивных исследований и ее значение для развития специальной педагогики // Актуальные проблемы образования лиц с ограниченными возможностями здоровья: материалы научно-практической конференции с международным участием; под ред. Е. Г. Речицкой, В. В. Линькова. М.: Изд-во Московского педагогического государственного университета, 2018. С. 255.
6. Ejiwale J. A. (2013). Barriers to Successful Implementation of PDM. Journal of Education and Learning. 7(2). P. 63–74.
7. Обухов А. С., Ловягин С. А. Задания для практики STEM-образования: от суммы частных задач и учебных дисциплин к целостному деятельностному междисциплинарному подходу // Исследователь/Researcher. 2020. № 2 (30).

УДК 004.032.6:378

М. Е. Королёв

kustokust@gmail.com

Донецкий национальный технический университет, Горловка, ДНР

ПРИНЦИПЫ ЦИФРОВОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ В ВЫСШЕЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ШКОЛЕ

Рассмотрены методологические подходы к организации образовательной деятельности университетов, которые в современных условиях трансформируются в новые стратегии обучения, а также принципы, являющиеся основой современного цифрового образования. Предложенный подход способствует развитию профессиональных качеств будущего инженера.

Ключевые слова: прикладная математика, методологические основы, принципы обучения, цифровизация высшего образования, математическое моделирование.

Mark E. Korolev

kustokust@gmail.com

Donetsk National Technical University, Horlivka, Donetsk People's Republic

DIGITAL LEARNING PRINCIPLES FOR MATHEMATICAL MODELING IN HIGHER TECHNICAL SCHOOL

The article considers methodological approaches to the organization of educational activities of universities, which in modern conditions are transformed into new learning strategies, as well as the principles that are the basis of modern digital education. The proposed approach contributes to the development of the professional qualities of the future engineer.

Keywords: applied mathematics, methodological foundations, teaching principles, digitalization of higher education, mathematical modeling.

Инновации в цифровизации образования открыли возможности для сбора и передачи данных, вычислений, моделирования и анализа. Цифровые продукты определяют почти все аспекты современной жизни. Повышенная вычислительная мощность, искусственный интеллект и машинное обучение являются движущими силами новаторского прогресса в науке и образовании. Помимо сектора информационных и коммуникационных технологий, цифровые технологии занимают определяющее место в дидактике исследований.

В связи с цифровизацией процесса обучения современными исследователями выделены следующие дидактические принципы: практико-ориентированности, нарастания сложности, доминирования, полимодальности (мультимедийности), обучения в сотрудничестве и взаимодействии,

гибкости и адаптивности, *насыщенности образовательной среды*, включенного оценивания (обратная связь), целесообразности.

Идентифицируем характеристики этих принципов, служащих основой и педагогической предпосылкой для системной трансформации высшего профессионального технического образования, направленного на формирование новой генерации специалистов, работающих в условиях цифровизации образования.

Принцип практико-ориентированности (профессиональной направленности). Он требует высококвалифицированной теоретической и практической подготовки будущего инженера, а это диктует использование в процессе обучения принципа связи теории с практикой и обучения с жизнью. При этом следует понимать, что жизнь богаче любой математической модели, где часто стохастические модели заменяются детерминированными, непрерывные процессы заменяются дискретными, где присутствует степень достоверности исходных данных (с априорно известными параметрами и с неизвестными параметрами), использования режима функционирования системы (стационарные, нестационарные) в которых характеристики производственной системы изменяются со временем. Современное «цифровое» общество требует от каждого молодого специалиста (инженера) качественной профессиональной подготовки – взаимосвязь обучения и реальной жизни (приобретенной профессии).

Принцип нарастания сложности (системности и последовательности, нелинейного доступа). Технология нелинейного доступа позволяет учащемуся выбирать или получать учебные задания в порядке, отличном от установленного. Многие технологии обучения предлагают линейное представление, в котором все обучающиеся знакомятся с материалом и основными концепциями в одном и том же порядке. Однако другие технологии обеспечивают нелинейный доступ к информации: порядок представления зависит от выбора учащихся или изменяется в силу интеллектуальной адаптивности. Например, для обоснования решения систем дифференциальных уравнений требуется понимание решение систем уравнений, решение систем линейных уравнений, знание методов Гаусса и Крамера, знание понятий «матричное решение системы уравнений», «матрица», «определитель» и пр. Мы считаем, что в цифровой дидактике математики недостаточно просто указать последовательность команд в пакетах прикладных программ для решения математической задачи. Суть данного принципа заключается в строго упорядоченном изложении учебного материала. Каждая тема изучается согласно логике последовательности и интеллектуальных возможностей студентов.

Принцип доминирования (активности и самостоятельности, персонализации). Данный принцип заключается в самостоятельном получении знаний студентами, в активном включении каждого студента в учебный процесс – технологии цифрового образования позволяют им выражать себя с помощью естественного языка, интерактивных образов и других форм

открытого общения, способствующих активному обучению. Для будущих выпускников технических университетов принцип является очень важным, так как для успешной профессиональной деятельности им необходимо постоянно находить все новые источники информации, работать в современной информационной среде, уметь решать возникающие профессиональные задачи средствами цифровых технологий. Так, в прикладной математике разработано множество моделей с использованием систем массового обслуживания, которые в дальнейшем нашли свое отражение в математическом моделировании с применением пакетов прикладных программ. Но при реальном использовании цифровой модели в жизненной ситуации современному инженеру требуется адаптировать данную модель под конкретную производственную задачу, иными словами, персонализировать модель, что влечет за собой использование принципа доминирования в цифровом обучении математическому моделированию.

Принцип полимодальности (мультимедийности, интерактивности). Технология интерактивности обучения систематически реагирует на действия обучаемого. Например, в лабораторных работах по решению заданий элементам математического моделирования учащиеся погружаются в виртуальную работу посредством симуляций технологических процессов и взаимодействия с виртуальной проблемной ситуацией.

Принцип полимодальности отражает принцип традиционного образования – принцип наглядности, который в образовательном процессе обеспечивается путем применения иллюстрационного и демонстрационного материалов, приведения примеров и различных фактов из жизни. Принцип мультимедийности является более полным по отношению к принципу наглядности. Для этого применяются различные компьютерные разработки на основе виртуальных лабораторий. Например, для моделирования транспортных процессов (светофорное регулирование, проезд перекрестков, загруженности улиц, многополосности движения и пр.) на основе оптимизационных моделей прикладной математики можно использовать AnyLogic с библиотекой дорожного движения. Готовые и разработанные примеры легко можно адаптировать под производственные системы. В отличие от аналитических методов прикладной математики или оптимизации моделирование дает возможность наблюдать поведение реальной системы во времени с необходимым уровнем детальности технико-производственных процессов.

Принцип обучения в сотрудничестве и взаимодействии (краудсорсинг). Учащийся общается с одним или несколькими другими субъектами, которые могут варьироваться от сверстников до профильных экспертов. Коммуникация может включать в себя текстовую компьютерную коммуникацию (электронная почта, чат, виртуальные средства общения), мультимедийная компьютерная коммуникация, компьютерное совместное обучение, диалоговые агенты, краудсорсинг. Этот принцип отражает закономерности изменения структуры содержания учебного материала в зависимости от средств обучения и сочетания методов обучения на основе ло-

гиико-познавательных противоречий процесса обучения. Мы считаем, что именно такой подход позволит организовать учебный процесс с использованием проблемных ситуаций. Например, в «Исследовании операций» фигурируют модели с использованием графов состояний [1]. На основе создания проблемных ситуаций данные модели можно модернизировать с последующим применением в технологической сфере применительно к специализации.

Принцип гибкости и адаптивности. Технология адаптивности предоставляет информацию, которая зависит от поведения, знаний и характеристик учащегося. Технология может быть интерактивной, но не адаптивной, как в компьютерной симуляции, которая предлагает пользователям выбор, но не изменяет параметры в ответ на выбор или действия пользователей. *В зависимости от условий цифрового образовательного процесса данный принцип позволяет разработать индивидуальный подход к обучению студентов, например, с учетом темпа продвижения обучения разрабатываются обучающие компьютерные тренажеры, создаются разно уровневые подсказки. Мы считаем, что создание виртуальных лабораторий по различным аспектам прикладной математики позволит использовать и развивать этот принцип в элементах математического моделирования для инженерных специальностей.*

Принцип насыщенности образовательной среды. Принцип обеспечивает быстрые связи между представлениями темы, которые подчеркивают различные концептуальные точки зрения, педагогические стратегии и средства интернет-технологий, например, между устными сообщениями, текстами, диаграммами, видео и интерактивными симуляциями. Такие связи поддерживают когнитивную гибкость и вариативность кодирования для поддержки обучения. *В вузах созданы информационно-образовательные среды, которые направлены на разработку необходимых составляющих учебного процесса, включая автоматизацию и поддержку образовательных программ. Такой подход позволяет студентам находить все необходимые для его обучения ресурсы (учебный план, рабочие программы дисциплин, методические рекомендации к практикам и др.). Например, наличие электронной библиотечной системы вуза дает возможность будущим инженерам на более глубоком уровне прорабатывать учебный материал, а также заниматься научно-исследовательской деятельностью. Мы считаем, что в электронную библиотечную систему вуза, наряду с методологическим обеспечением дисциплины, необходимо включить наличие виртуальных лабораторий. Так, в прикладной математике именно виртуальные лаборатории могут раскрыть физический смысл величин: абсолютная и относительная пропускная способность, вероятность отказа, среднее число занятых каналов, предельные вероятности состояний, интенсивность нагрузки канала и пр. Именно в виртуальной лаборатории учащийся может визуально наблюдать загрузженность канала*

(перекрестка, полосы движения, магистрали, технологической линии, сети поставок, аттрактор в технологической системе и пр.)

Принцип включенного оценивания (обратная связь). С помощью цифровых технологий преподаватель может получить мгновенную обратную связь от обучающегося, что является важным условием образовательного процесса. Обратная связь, относящаяся к модели, может варьироваться от реакции на краткосрочные события, до долгосрочной эффективности, продолжающейся (например) в течение учебного семестра. В данном случае такой подход влияет и на своевременную коррекцию результатов обучения студентов, и на объективность их оценивания. По нашему мнению, с точки зрения эффективности использования цифровых технологий в учебном процессе хорошо зарекомендовали себя различного рода автоматизированные рабочие места студент – преподаватель [2]. Например, для студентов инженерных специальностей для дисциплины «Прикладная математика» в программу можно включать автоматизацию проверки многоитерационных методов, таких как метод потенциалов, симплекс-метод, моделей динамического программирования, моделей оптимизации на сетях и др.

Принципы целесообразности (научности). Этот принцип отражает современный взгляд на принцип научности, требующий включения в содержание обучения научных фактов, законов, теорий и концепций инженерии. Линейная алгебра, анализ, геометрия и оптимизация всегда были важными инструментами, используемыми для моделирования нашего мира, и с некоторой адаптацией они останутся таковыми. Математика может предоставить теоретические модели, концептуальную основу, язык и численные методы для науки. Применение данного принципа в процессе подготовки будущего инженера способствует развитию у студентов критического мышления, а также формирует готовность к инновационной деятельности.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Выделенные дидактические принципы цифровой трансформации обучения студентов современного технического университета позволяют сформулировать научную новизну: показано влияние основных методологических подходов к обучению в высшей школе на организацию образовательного процесса в условиях цифровизации образования; интерпретированы характеристики принципов цифрового обучения математическому моделированию в высшей технической школе. Полученные результаты помогут образовательным организациям высшего профессионального образования на более глубоком дидактическом уровне подойти к формированию новых учебных планов, ориентированных на современные образовательные стандарты, построить методики и технологии, ориентированные на формирование профессиональных цифровых компетенций, необходимых современному инженеру.

Список литературы

1. Королев М. Е. Технология и методика внедрения автоматизированного рабочего места дисциплины «Исследование операций» в учебном процессе // Проблемы и пути совершенствования учебной, учебно-методической и воспитательной работы : материалы VI науч.-метод. конф. (4 февраля 2016 г., ДонНТУ). Донецк : ДонНТУ, 2016. С. 271–275.

2. Королёв М. Е. Создание автоматического рабочего места тестирования компетенций персонала дорожно-транспортной отрасли // Инновационные технологии в машиностроении, образовании и экономике. Донской государственный технический университет (Азов). 2018. Т. 20. № 4-2 (10). С. 24–30.

УДК 378.147:004.771

Е. А. Косова

lynx99@inbox.ru

Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского,
Симферополь, Россия**КОМПЕТЕНЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ПО РАЗРАБОТКЕ
ДОСТУПНЫХ РЕСУРСОВ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

В статье рассматриваются вопросы формирования профессиональных компетенций преподавателей высшего образования по разработке, интегрированию и адаптации электронных образовательных ресурсов для лиц с ограниченными возможностями здоровья. Разработана система компетенций и методическая система их формирования. Прошли первичную апробацию программа дополнительного профессионального образования и соответствующий онлайн-курс.

Ключевые слова: профессиональные компетенции преподавателей, высшее образование, лица с ограниченными возможностями здоровья, веб-доступность, электронные образовательные ресурсы, электронное обучение.

Yekaterina A. Kosova

lynx99@inbox.ru

V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

**TEACHERS' COMPETENCES IN DEVELOPING ACCESSIBLE
E-LEARNING RESOURCES**

The article discusses issues of formation of higher education teachers' professional competencies in the development, integration and adaptation of electronic educational resources for people with disabilities. A system of competencies and a methodological system for their formation have been developed. The program of additional professional education and the corresponding online course have passed the initial testing.

Keywords: teachers' professional competencies, higher education, persons with disabilities, web accessibility, electronic educational resources, e-learning.

Согласно стандартам высшего образования [1] обучающийся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) должен быть обеспечен электронными образовательными ресурсами (ЭОР), разработанными с учетом особых образовательных потребностей и особенностей его здоровья. Такая постановка вопроса требует от преподавателя наличия специальных компетенций по разработке ЭОР, доступных для лиц с ОВЗ. В то же время из литературы известно, что преподаватели имеют незначительный опыт обучения студентов с ОВЗ [2], ограниченные представления о технологиях инклюзивного обучения [3], слабые знания

и навыки в области разработки ЭОР, доступных для обучающихся с ОВЗ [4].

Вопросы формирования цифровых компетенций по организации доступного веб-контента рассматриваются в документах [5, 6]. Вместе с тем анализ литературы не обнаружил систематизированных данных о содержании профессиональных компетенций преподавателей в области создания доступных ресурсов электронного обучения (ЭО).

Целью исследования является разработка структуры и содержания ключевых компетенций преподавателей по проектированию и разработке ЭОР, доступных для обучающихся с ОВЗ.

Материал и методы. Исследование выполнялось с февраля 2020 г. по июнь 2021 г. Для разработки свода ключевых компетенций преподавателей были использованы: данные программы сертификации специалистов по обеспечению доступности (англ. Certified Professional in Accessibility Core Competencies, CPAACC) [5], материалы руководства Инициативы по обеспечению веб-доступности (англ. Web Accessibility Initiative, WAI) к разработке учебных курсов по веб-доступности [6], данные отчетов Европейской комиссии по разработке содержания и оценке цифровых компетенций населения DigComp 2.1 [7]. Материалы были систематизированы по разделам с указанием макроуровней формируемых способностей. Определены блоки компетенций, имеющих отношение к разработке, интеграции и переработке цифрового контента, в том числе доступных образовательных веб-ресурсов. Выдержаны рекомендованные в [8] пропорции между макроуровнями (базовый – 25 % компонентов, средний – 50 %, продвинутый – 25 %). Для определения характера формируемых компетенций использованы уровни целей по таксономии Блума, более 50 % компонентов характеризовали формируемые навыки.

Для проверки сформированности компетенций разработаны две программы дополнительного профессионального образования и соответствующие онлайн-курсы. Элементы компетенций были сформулированы как утверждения, которые в дальнейшем использовались в качестве вопросов для самооценки обучающихся.

Результаты. В результате проведенного исследования выделены две профессиональные компетенции преподавателей высшего образования: ПК-1 – способен разрабатывать цифровой образовательный контент для ЭО лиц с ОВЗ в соответствии с принципами веб-доступности и универсального дизайна; ПК-2 – способен интегрировать и перерабатывать цифровой образовательный контент для ЭО лиц с ОВЗ с соблюдением принципов доступности. Компетенции содержат в совокупности 16 компонентов (два базового уровня, 10 – среднего, четыре – продвинутого). Среди компонентов, формирующих структуру и содержание компетенций, четыре охарактеризованы как «знания», 10 – «умения», два – «отношение». В категориях таксономии Блума цели компонентов формируемых компетенций варьируют от «знания» до «оценки». В содержании

компонентов разработанных компетенций учтена необходимость формирования знаний, умений и отношения по следующим темам:

- веб-доступность, универсальный дизайн, универсальный дизайн для обучения;
- требования доступности к образовательному веб-контенту, международные стандарты и нормы;
- оценка и анализ доступности ЭОР с помощью инструментов автоматической проверки и вручную;
- разработка текстовых документов, компьютерных презентаций, электронных таблиц и документов PDF, соответствующих требованиям доступности;
- разработка субтитров и стенограмм к образовательным видеоматериалам;
- разработка проверочных заданий к ЭОР в соответствии с требованиями доступности;
- описание изображений и видео, правила тифлокомментирования;
- методы коррекции ошибок доступности, допущенных при разработке ЭОР;
- интегрирование ЭОР, состоящих из разных типов доступного контента.

Методика формирования разработанных компетенций прошла первичную апробацию в рамках ознакомительного онлайн-курса по общим вопросам веб-доступности ЭО и методам проверки веб-доступности ЭОР. Разработан, опубликован и планируется к апробации расширенный онлайн-курс, направленный на формирование компетенций ПК-1 и ПК-2 в полном объеме.

Обсуждение. По имеющимся у автора данным, система профессиональных компетенций преподавателей по формированию доступного образовательного веб-контента не имеет аналогов в Российской Федерации. В работе [9] получены первые подтверждения эффективности обучения преподавателей в рамках онлайн-курса с формированием части компетенций ПК-1 и ПК-2. Вместе с тем необходима комплексная апробация разработанной системы профессиональных компетенций и связанной с ней методической системы подготовки преподавателей, включая проверку сформированности практических навыков по разработке собственных и адаптации готовых ЭОР. Соответствующий педагогический эксперимент запланирован на первый семестр 2021/2022 учебного года.

Заключение. В результате исследования сформирована система профессиональных компетенций преподавателей по проектированию и разработке ЭОР для лиц ОВЗ. Ожидается, что преподаватель, компетентный в области разработки доступных ЭОР, будет способен самостоятельно проектировать и поддерживать ЭО с использованием дистанционных образовательных технологий для лиц с ОВЗ в электронной информационно-образовательной среде высшего учебного заведения.

Список литературы

1. ФГОС ВО (3++) по направлениям бакалавриата [Электронный ресурс]. Электрон. дан. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, 2021. URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24>.
2. Chen W., Sanderson N. C., Kessel S. Making learning materials accessible in higher education – attitudes among technology faculty members // *Studies in Health Technology and Informatics*. 2018. Vol. 256. P. 87–97. DOI: 10.3233/978-1-61499-923-2-87.
3. Сорокин Н. Ю., Луковенко Т. Г. Готовность профессорско-преподавательского состава к обучению инвалидов в вузе // *Психологическая наука и образование*. 2018. Т. 23. № 2. С. 68–76. DOI: 10.17759/pse.2018230208.
4. Косова Е. А. Мотивация и готовность преподавателей к использованию дистанционных образовательных технологий в обучении студентов с ограниченными возможностями здоровья // *Информатика и образование*. 2020. № 9. С. 43–52. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-9-43-52.
5. Certified Professional in Accessibility Core Competencies: Body of Knowledge [Электронный ресурс]. Электрон. дан. IAAP, 2020. URL: [https://iaap.membershipsoftware.org/files/IAAP_CPACC_BOK_FInal_2020\(1\).pdf](https://iaap.membershipsoftware.org/files/IAAP_CPACC_BOK_FInal_2020(1).pdf).
6. Curricula on Web Accessibility: A Framework to Build Your Own Courses. [Электронный ресурс]. Электрон. дан. WAI, 2019. URL: <https://www.w3.org/WAI/curricula>.
7. Carretero Gomez S., Vuorikari R., Punie Y. DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use EUR 28558 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017. DOI: 10.2760/38842.
8. Clifford I. A Self-reflection Tool for the European Digital Competence Framework for Citizens / Clifford I., Kluzer S., Troia S., Jakobson M., Zandbergs U. editor(s), Publications Office of the European Union. Luxembourg. 2020. 174 p. DOI:10.2760/77437, JRC123226.
9. Косова Е. А. Курс по организации доступного образовательного веб-контента: анализ результатов онлайн-обучения // *Открытое образование*. 2021. № 25(2). С. 29–40. DOI: 10.21686/1818-4243-2021-2-29-40.

УДК 37.047

О. С. Куманева¹, Р. Б. Куприянов²¹kumaneva_93@mail.ru; ²kupriyanovrb@yandex.ru

Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТРАЕКТОРИЙ РАЗВИТИЯ *

В работе представлена концепция применения методов и подходов машинного обучения в области анализа образовательных данных для прогнозирования цифровых траекторий развития. Концепция включает основных участников, источники данных для построения прогнозных моделей, а также основные точки применения методов машинного обучения, влияющих на принятие учащимися решений о дальнейших шагах.

Ключевые слова: цифровая траектория развития; педагогика, основанная на данных; электронное портфолио.

Olga S. Kumaneva¹, Roman B. Kupriyanov²¹kumaneva_93@mail.ru; ²kupriyanovrb@yandex.ru

Moscow City University, Moscow, Russia

USE OF METHODS OF INTELLECTUAL ANALYSIS OF EDUCATIONAL DATA FOR FORECASTING DIGITAL DEVELOPMENT TRAJECTORIES

The paper presents the concept of applying machine learning methods and approaches in the field of educational data analysis to predict digital development trajectories. The concept includes key players, data sources for building predictive models, and key points of application of machine learning methods that influence student decision-making about next steps.

Keywords: digital development trajectory; data-driven pedagogy; e-portfolio.

В области образования основной технологией для учета достижений учащегося и дальнейшего карьерного продвижения является применение электронного портфолио. Несмотря на успешный опыт применения данных решений, негативным фактором является недостаточная информированность будущих работодателей об индивидуальных особенностях учащегося и его уровне компетенций в конкретных областях [1]. Расширение и детализация доступной информации для работодателя об учащемся позволило бы осуществлять качественный кадровый подбор на основе коли-

© Куманева О. С., Куприянов Р. В., 2021

* 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».

чественных параметров, характеризующих учащегося. Учащийся, используя подобный инструментарий с набором личностных показателей, заранее будет иметь представление о пробелах в образовании и сможет своевременно их устранять, чтобы соответствовать требованиям работодателя [2].

Под персональной цифровой траекторией развития (ЦТР) учащихся подразумевается персональный путь реализации личностного потенциала каждого учащегося в образовании, включающей в том числе индивидуальные профили компетенций учащихся и траектории их формирования [3]. Основной целью разработки концепции (см. рис. 1) применения методов и подходов машинного обучения в области анализа образовательных данных является создание принципа построения и дальнейшего прогнозирования наиболее корректных ЦТР с учетом причинно-следственных связей образовательных элементов и фактора обратной связи.

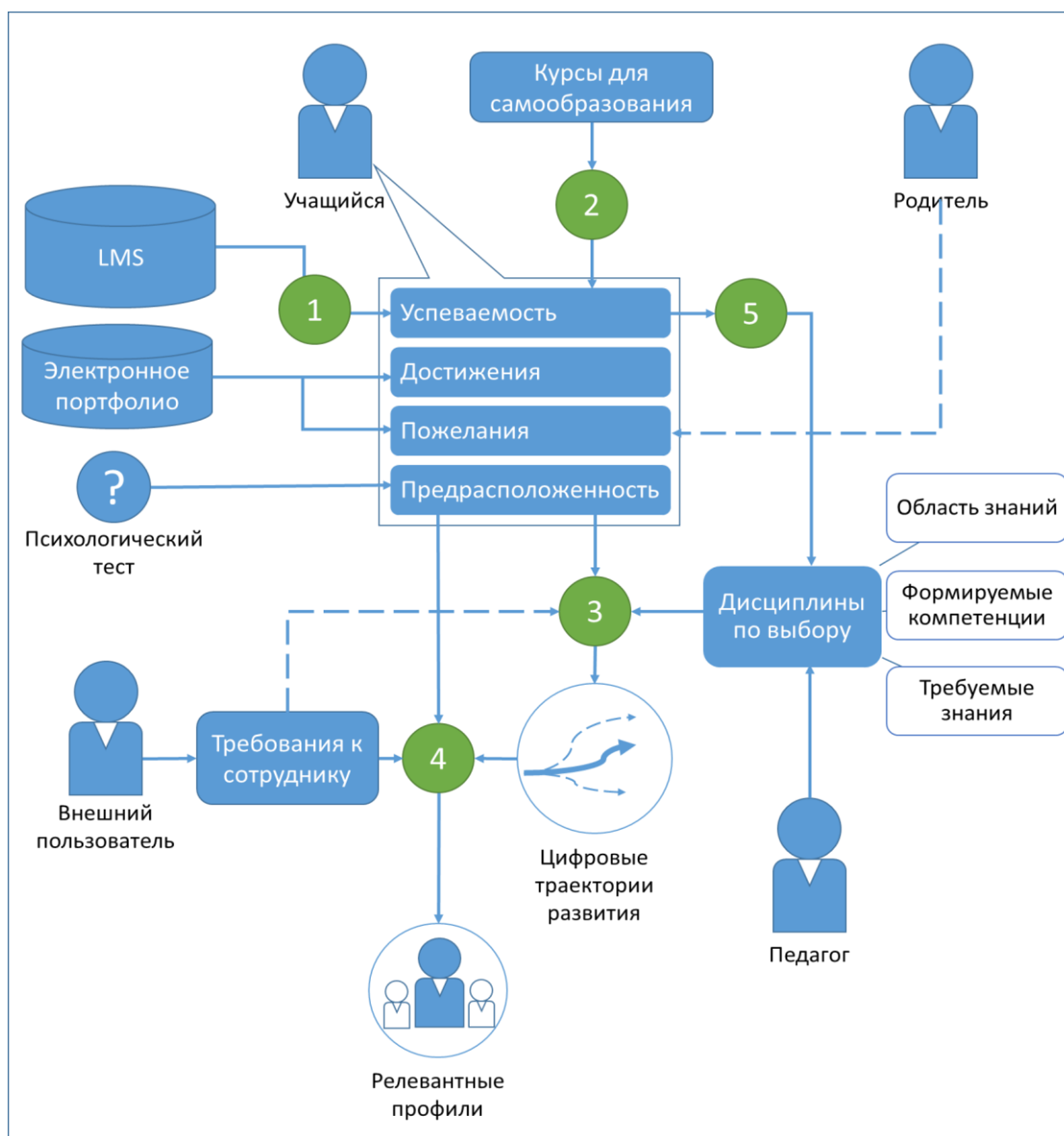


Рис. 1. Концепция применения методов и подходов машинного обучения в области анализа образовательных данных

Ключевыми данными, необходимыми для построения и прогнозирования ЦТР, являются:

- образовательные цели;
- образовательные успехи обучающегося;
- подробный анализ хода выполнения учебных заданий;
- достижения, включающие полученные дипломы, сертификаты и грамоты;
- личные пожелания, собираемые с помощью обратной связи;
- предрасположенность учащегося к определенной сфере, определяемой на основе совокупности факторов с помощью психологии, педагогики и других наук.

Цифровая персональная траектория развития подразумевает персональный путь реализации интеллектуального потенциала учащегося, где учитываются профили компетенций и соответствие образовательных траекторий интересам и способностям учащихся. В концептуальной схеме построения и использования ЦТР присутствует четыре роли: учащийся, родитель, педагог и внешний пользователь.

- Роль «учащийся» отведена индивиду, на которого в первую очередь ориентирована персональная цифровая траектория. Им может являться любой участник образовательного процесса.

- Роль «родитель» – лицо, которое может косвенно оказывать влияние на участника образовательного процесса и способствовать коррекции ЦТР.

- Роль «педагог» является косвенным потребителем результатов построения ЦТР для роли «учащийся», так как получает с помощью ЦТР обратную связь, используемую для улучшения собственных образовательных программ.

- Роль «внешний пользователь» является косвенным потребителем результатов построения ЦТР для роли «учащийся», так как получает с помощью ЦТР ключевую информацию об учащемся, которую может использовать в зависимости от своих должностных обязанностей. Под ролью «внешний пользователь» может подразумеваться административный персонал образовательного учреждения, рекрутер из компании-нанимателя, представитель государственных структур и прочие лица, которым могут быть необходимы данные для принятия решений об учащемся.

В рамках разработанной концепции были выделены значимые элементы использования методов и подходов интеллектуального анализа образовательных данных и машинного обучения (отмечены цифрами).

1. Определение успеваемости в разрезе темы учебной дисциплины: использование оценок; обратной связи при выполнении заданий в информационной среде; скорость и качество ликвидации задолженности. По результатам анализа формируется матрица успеваемости по областям знаний [4].

2. Подбор курсов и вспомогательных источников для восполнения обнаруженных пробелов по конкретным темам дисциплин.

3. Поиск наиболее релевантных дисциплин по выбору и формирование ЦТР.

4. Подбор наиболее релевантных профилей учащихся под заданные требования сотрудника компании-нанимателя.

5. Выявление проблемных мест при проведении учебных курсов, основанных на определении сложных тем дисциплин (требующих доп. пояснений), трудозатратных заданий, часто возникающих сложностей у учащихся.

Разработанная концепция включает в себя большое количество элементов и связей между ними, а также множество параметров, влияющих на ЦТР учащегося. Такое количество данных и взаимосвязей между ними должно анализироваться в реальном режиме времени, что становится возможно благодаря использованию методов интеллектуального анализа данных и искусственного интеллекта. Разработка и развитие методов и подходов применения данных технологий в образовании позволит выстраивать наиболее полный и точный профиль учащегося, который может быть использован в качестве конкурентного преимущества при трудоустройстве. Помимо этого, отслеживание образовательной динамики и собственных достижений может положительно сказаться на мотивационной составляющей учащегося.

Список литературы

1. Осипова О. П. Электронное портфолио в системе подготовки менеджеров образования // Наука и школа. 2017. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnoe-portfolio-v-sisteme-podgotovki-menedzherov-obrazovaniya> (дата обращения: 19.07.2021).

2. Баталин К. В., Мамеев Н. С., Попова К. Ю., Рыжаков И. Д., Яхьяева Г. Э. Программная система управления образовательным процессом ИТОС // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2018. Т. 16 №4. С. 20–30.

3. Xu Y., Zhang M., Gao Z. (2020) The Construction of Distance Education Personalized Learning Platform Based on Educational Data Mining. In: Abawajy J., Choo KK., Islam R., Xu Z., Atiquzzaman M. (eds) International Conference on Applications and Techniques in Cyber Intelligence ATCI 2019. ATCI 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1017. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25128-4_134.

4. Куприянов Р. Б., Звонарев Д. Ю. Разработка модели прогнозирования образовательных результатов обучающихся для университетов // Искусственный интеллект и принятие решений. 2021. № 2. С. 11–20.

УДК 378.14 : 004.891.2

Е. Ю. Кунц¹, А. Н. Полетайкин²

¹kuntsey@sibguti.ru

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,
Новосибирск, Россия

²alex.poletaykin@gmail.com

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,
Новосибирск, Россия

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ ЦИФРОВОГО ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ *

В статье рассматривается задача многоаспектной классификации образовательных данных, которые циркулируют в процессах организации цифрового фонда оценочных средств. Исследование ведется в контексте цифровой трансформации образовательной деятельности вуза. Разрабатывается классификационная система образовательных данных, включающая традиционную классификацию информации и специфическую классификацию в рамках действующей в КубГУ и СибГУТИ схемы организации цифрового фонда оценочных средств.

Ключевые слова: образовательные данные, многоаспектная классификация, признаки классификации, фонд оценочных средств, цифровая трансформация образования.

Ekaterina Yu. Kunts¹, Aleksei N. Poletaikin²

¹kuntsey@sibguti.ru

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

²alex.poletaykin@gmail.com

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

Kuban State University, Krasnodar, Russia

CLASSIFICATION OF EDUCATIONAL DATA OF THE DIGITAL EVALUATION TOOLS FUND

The article deals with the problem of multidimensional classification of educational data that circulate in the processes of organizing the digital fund of evaluation tools. The research is conducted in the context of the digital transformation of the educational activity of the university. A classification system of educational data is being developed, which includes the traditional classification of information and a specific classification within the framework of the scheme of organizing a digital fund of evaluation tools in KubSU and SibSUTIS.

© Кунц Е. Ю., Полетайкин А. Е., 2021

* Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда прикладных научных исследований СибГУТИ.

Keywords: educational data, multidimensional classification, classification features, fund of evaluation tools, digital transformation of education.

Многообразие образовательных данных¹, циркулирующих в процессах организации образовательной деятельности (ОД) в вузах, делает крайне затруднительным применение большей части известных методов и подходов к их эффективной систематизации и переработке. При этом важнейшим побудительным мотивом таких разработок является повышение степени объективизации и интеграция комплексного методологического решения в глобальное цифровое образовательное пространство вуза. Важным же аспектом в данной задаче является классификация этих данных по различным признакам, существенным с точки зрения этапов и задач жизненного цикла ОД. Особенно важной задачей классификации образовательных данных предстает в контексте организации цифрового фонда оценочных средств (ФОС), что соответствует современному тренду цифровой трансформации образования, инициированной Правительством РФ и оформленной в качестве Стратегии цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования [1]. Стратегия определяет 7 проектов, наиболее яркий из которых – «Цифровой университет» – предписывает к 2024 г. перевести в «цифру» не менее 80 % всех образовательных и административных процессов образовательной организации высшего образования (ООВО). Поэтому задача классификации образовательных данных цифрового ФОС является современной и актуальной, а также содержит научную новизну. Новизна заключается в создании многоаспектного классификатора образовательных данных, который опирается на специфику реального жизненного цикла ОД и позволяет осуществлять эффективную систематизацию и переработку образовательных данных.

Для решения поставленной задачи рассмотрим классификацию образовательных данных, обращающихся в процессах организации цифрового ФОС образовательной программы. Схема такой организации была разработана в рамках совместного проекта КубГУ и СибГУТИ, и запатентована в качестве промышленного образца [2]. Вместе с тем не следует пренебрегать традиционной системой классификации информации, так как именно традиционная классификация во многом определяет специфику тех или иных инфопотоков. Поэтому, прежде всего, рассмотрим традиционную классификацию информации, которая, по сути, представляет собой совокупность признаков (рис. 1).

¹ Понятием «образовательные данные» в статье объединяются все данные, обрабатываемые и порождаемые в процессах образовательной деятельности, в том числе её результаты.

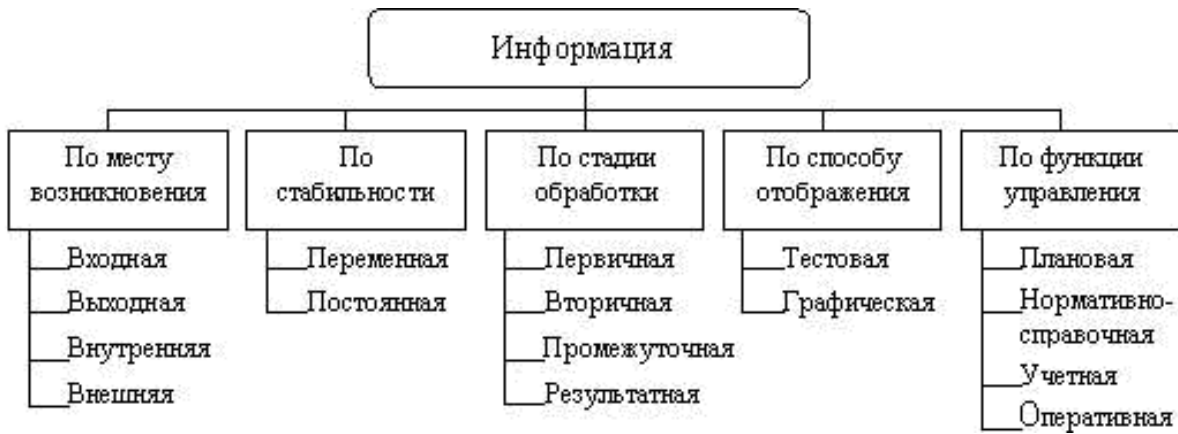


Рис. 1. Традиционная классификация информации

1. Традиционная классификация образовательных данных предполагает, что данные, необходимые для организации ФОС, являются **входными**. Данные, порождаемые в процессе организации ФОС, можно считать **внутренними** или **исходящими**, которые представляют собой в основном результаты ОД. **Внешними** данными справедливо считать требования надзорных и контролирующих органов, рынка труда и работодателей, которые для организации ФОС будут также **входными**.

При классификации по стадии обработки под первичными данными можно понимать первичные оценки контрольных заданий или результаты опросов субъектов ОД. Вторичные данные могут быть промежуточными и результатными. Чаще всего это результаты анализа первичных данных, например, профессиональных стандартов и различных требований.

Промежуточные данные используются в качестве исходных данных для последующей обработки в процессах. Например, формирование профессиональных компетенций, которые должны быть разработаны ООВО самостоятельно с учетом требований рынка труда, формирование индикаторов достижения компетенций и т. п.

Результатная информация образуется в процессе обработки первичной и промежуточной информации. Формируемая в процессах оценивания, она содержится в выходных документах, таких как основная профессиональная образовательная программа, рабочие программы дисциплин, оценочные средства и др.

Классификация по стабильности выделяет переменные и постоянные данные. **Переменные данные** отражают фактические характеристики деятельности ООВО. Например, результаты уровней достижения компетенции (низкий, средний, высокий) с учетом критериев оценивания. **Постоянные данные** могут быть справочными, нормативными, плановыми. Например, постоянными нормативными данными являются требования. Постоянная плановая информация содержит многократно используемые объекты. Например, формулировки и структуры компетенций.

По способу отображения образовательные данные подразделяются на текстовые и графические. Прежде всего, это элементы контента ФОС. По функциям управления обычно классифицируют экономическую ин-

формацию. **Плановые данные** – это данные о параметрах объекта управления на будущий период. Например, результаты обучения, которые напрямую зависят от требований рынка труда, либо план количества выпускников по направлению подготовки. **Нормативно-справочные данные** включают данные о наличии аккредитации направления подготовки, либо требования образовательных и профессиональных стандартов. **Учетные данные** – это данные, которые характеризует деятельность ООВО в прошлый период времени. Эти данные позволяют скорректировать плановые данные, принять решения по более эффективному управлению, и пр. **Оперативные данные** характеризуют образовательный процесс в текущий период времени. К ним предъявляются высокие требования к скорости обработки, а также к степени достоверности.

2. Специфическая классификация образовательных данных основывается на схеме [2]. На схеме (рис. 2) выделяется четыре этапа организации ФОС: 1) подготовки данных внешней среды; 2) планирования; 3) разработки; 4) реализации. На каждом этапе циркулируют образовательные данные, относящиеся к разным классам традиционной системы классификации, однако в контексте схемы [2] классифицирующихся по их прямому назначению (рис. 2):

- управляющие данные, отвечающие за организацию процессов ОД;
- предметные данные, связанные непосредственно с предметом ОД;
- результатные данные, отражающие разного рода результаты ОД.

На этапе подготовки данных организация ФОС происходит в условиях влияния внешней среды. Это требования надзорных органов, федеральных государственных образовательных стандартов, работодателей, рынка труда. Эти данные являются **постоянными и входными** для второго этапа – планирования ФОС. Относятся к **управляющим данным**, так как оказывают воздействие на принятие управленческих решений на этапе планирования.

Этап планирования на основе входящих данных инициирует создание образовательной программы, включая разработку учебных планов, рабочих программ дисциплин, планирования состава компетенций и оценочных средств дисциплин. Здесь используются **первичные и вторичные данные**. Они являются **выходными** для этого этапа и **входными** для этапа разработки. На этом уровне циркулирует в основном **управляющая** информация, а также **предметные данные**, отражающие состав и структуру планируемого ФОС. К управляющей информации относятся: общесистемные требования, требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, требования к кадровым и финансовым условиям реализации образовательной программы, требования к применяемым механизмам оценивания качества ОД и подготовки обучающихся.



Рис. 2. Специфическая классификация образовательных данных

На этапе разработки циркулируют в основном **предметные данные** структурно-содержательного толка. Управляющие потоки протекают в окрестностях конструктора компетентностной модели и обеспечивают синхронизацию процессов разработки. Блок «Профессиональные компетенции (ПК)» порождает наборы индикаторов достижения компетенций. При этом для каждого индикатора формируются дескрипторы оценивания его выраженности. Каждому дескриптору соответствуют уровни выраженности: «Высокий», «Средний», «Низкий». Все указанные элементы представлены на схеме взаимосвязанными одноименными блоками. Эти данные также являются **переменными и оперативно обновляемыми**.

Этап реализации предполагает конфигурирование испытаний. Блок «Оценочные средства» формирует контрольно-измерительные материалы, которые относятся к **предметным данным**. Эти материалы используются в испытаниях. Данные этих блоков – **текстовые и графические**. Блок «Проведение испытания» инициирует взаимодействие субъектов ОД с компонентами ФОС. Испытуемые получают задания, выполняют их и возвращают **первичные результатные данные**. ППС выдают задания, контролируют ход его выполнения, получают ответы, формируют нечеткие экспертные суждения и заносят в дескрипторную модель. Эти данные классифицируются как **промежуточные результатные**. Модель выдает **конечные результатные данные** в виде оценок сформированности компетенций.

Блок «Оценки сформированности компетенций» непосредственно связан с блоком «Результаты обучения», который связан с блоками этапа планирования и с блоками внешней среды, отражая таким образом обратные связи по направлению к вышестоящим надзорным органам.

Представленная многоаспектная классификация образовательных данных является новым и оригинальным подходом их структурирования. Классификация базируется на специфике реального жизненного цикла ОД, тем самым позволяет эффективно перерабатывать и систематизировать образовательные данные для повышения качества образования в условиях его цифровой трансформации.

Список литературы

1. Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования / Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации. URL: https://www.minobrnauki.gov.ru/documents/?ELEMENT_ID=36749.

2. Патент на промышленный образец RU 120352. Схема организации цифрового фонда оценочных средств основной профессиональной образовательной программы / А. Н. Полетайкин, Н. В. Кулешова, Е. Ю. Кунц, В. В. Подколзин; Заяв. и правообл. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» // Бюл. № 7-2020. URL: https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUDE&DocNumber=120352&TypeFile=html.

УДК 378

Д. М. Лапчик¹, Г. А. Федорова², Е. С. Гайдамак³¹dm@omgpu.ru; ²fedorova-ga@omgpu.ru; ³gaydamak@omgpu.ru

Омский государственный педагогический университет, Омск, Россия

МОДУЛЬ «ПРОФОРИЕНТАЦИЯ» ЛИЧНОГО КАБИНЕТА СТУДЕНТА ПЕДВУЗА НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОГО СЛЕДА

Цифровой след современного студента является эффективным инструментом управления профессиональным развитием будущего педагога в цифровой образовательной среде. В статье рассматривается структура и содержательное наполнение модуля «Профориентация», который предназначен для управления профориентацией и педагогической направленностью студента на основе анализа данных, сосредоточенных в образовательной среде вуза и внешних информационных ресурсах.

Ключевые слова: цифровой профиль, цифровой след, профориентация, цифровая образовательная среда.

Dmitry M. Lapchik¹, Galina A. Fedorova², Elena S. Gaidamak³¹dm@omgpu.ru; ²fedorova-ga@omgpu.ru; ³gaydamak@omgpu.ru

Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russia

CAREER GUIDANCE MODULE OF THE PERSONAL PROFILE OF A PEDESTRIAN STUDENT ON THE BASIS OF A DIGITAL TRACE

The digital footprint of a modern student is an effective tool for managing the professional development of a future teacher in a digital educational environment. The article discusses the structure and content of the module "Career guidance", which is designed to manage career guidance and pedagogical orientation of a student based on the analysis of data concentrated in the educational environment of the university and external information resources.

Keywords: digital profile, digital footprint, career guidance, digital learning environment.

Модуль «Профориентация» является подсистемой цифрового профиля студента педагогического вуза, проекта, который развивается в ОмГПУ с 2020 г. и ориентирован на оптимизацию управления профессиональным развитием на основе анализа цифрового следа обучающихся. Цифровой профиль современного студента является эффективным инструментом управления профессиональным развитием будущего педагога в цифровой образовательной среде, реализуется в ОмГПУ в концепции личного кабинета студента, включающего ряд взаимосвязанных сервисов, которые отражают актуальную информацию по категориям «Образование», «Внеучебная активность», «Наука», «Карьера»,

«Сертификация». В нашем исследовании мы предлагаем расширить функционал личного кабинета студента и добавить цифровой модуль «Профориентация», в котором сведения из основного профиля студента будут дополняться анализом информации из электронного портфолио студента, программного комплекса для сбора телеметрических данных с рабочего места обучаемого. Модуль «Профориентация» предназначен для управления профориентацией и педагогической направленностью студента на основе анализа данных, сосредоточенных в образовательной среде вуза и внешних информационных ресурсах.

Эффективность профориентации обеспечивает учет трех основных условий: потребностно-мотивационная сфера личности при выборе профессии (интересов, стремлений, ценностных ориентаций, установок и т. д.); способности и другие личностные характеристики человека; потребность экономики в специалистах определенного профиля. Данные условия были положены в основу проектирования структуры модуля «Профориентация».

В составе модуля можно выделить несколько компонентов.

1. *«Информационный блок»*, который содержит полезные сведения о будущей профессиональной сфере студентов – профессиограммы, профессиональные стандарты, описание областей применения профессии, истории успеха лучших учителей, победителях конкурсов профессионального мастерства Омской области и России, а также нормативные правовые акты в сфере образования, в соответствии с которыми должен осуществлять профессиональную деятельность современный педагог.

2. Залогом успешности профессиональной деятельности является адекватность оценивания личностью своих индивидуальных особенностей и наличием четких профессиональных представлений, поэтому в модуле «Профориентация» необходим блок *«Профдиагностика»*, в котором сосредоточены анкеты и опросы, направленные на определение соответствия индивидуально-психологических особенностей личности требованиям педагогической профессии. Большинство методик, которые используются в данном блоке, традиционно применяются на этапе выбора школьниками профессии, но, по убеждению авторов, они могут и должны использоваться и на дальнейших стадиях профориентации, в частности, при обучении в вузе. Данные методики позволяют более полно отразить индивидуальные особенности и профессиональные предпочтения студентов.

Для изучения своих *профессионально-ориентированных интересов* студентам предлагается пройти опрос «Карта интересов», разработанный А. Е. Голомштоком. Профессиональные предпочтения и интересы можно уточнить с помощью методики диагностики «Тип личности» (Дж. Холланд), которая позволяет установить соответствие типа личности типу профессиональной среды, что является залогом успеха и удовлетворенности трудом, по мнению Дж. Холланда [1].

Совокупность сознательных побуждений к овладению определенным видом деятельности и совершенствованию в нем, опирающиеся

на профессиональное самоопределение, есть суть профессионального намерения [1]. В модуле диагностика профессиональных намерений проводится на основе опросника «Профессиональные намерения».

О степени готовности обучаемых к успешному функционированию в определенной профессиональной сфере (Л. Н. Кабардова) можно судить «на основании наличия, успешности реализации и эмоционального подкрепления у обучаемых профессионально-ориентированных навыков и умений». С этой целью применяется опросник для определения профессиональной готовности, в основу которого были положены следующие критерии: «оценка обучаемыми своих возможностей в реализации определенных умений (трудовых, социальных и т. д.); своего реального, сформированного на основе личного опыта эмоционального отношения, возникающего при выполнении описанных в опроснике видов деятельности или занятий; своего предпочтения или нежелания выполнять действия (занятия) в будущей профессиональной деятельности» [1].

Перечисленный набор методик не является исчерпывающим, наполнение данного блока находится в стадии формирования.

3. *Аналитический блок*, позволяющий наглядно представить состояние показателей профориентации студента в конкретный период времени на основе анализа цифровых данных, аккумулированных из цифровой образовательной среды университета и внешних ресурсов, а также сформулировать выводы и рекомендации по улучшению показателей профориентации студента. Основными источниками цифрового следа, значимого для анализа профориентации студентов, в цифровой образовательной среде вуза являются: Образовательный портал ОмГПУ, Образовательный портал «Школа», электронные отчеты по научной работе кафедр и факультетов вуза в информационной системе «Планирование», «1С: Университет», отчеты по работе пользователей в ЭБС.

На Образовательном портале ОмГПУ сосредоточены разнообразные данные об успеваемости, активности, достижениях студентов. Процент студентов, охваченных системой электронного обучения, зависит от степени развития в университете электронного и дистанционного обучения. В ОмГПУ данный процесс имеет давнюю историю, в 2008 г. был запущен Образовательный портал (<http://edu.omgpu.ru>), который по сегодняшний день является ядром цифровой образовательной среды университета, на котором сосредоточена реализация электронного и дистанционного обучения. Если в 2008 г. на портале разрабатывали свои курсы единицы преподавателей-энтузиастов, то с 2011 г. на Образовательный портал выведены все электронные курсы по всем основным образовательным программам, по которым ведется подготовка в университете. Каждый студент при поступлении в ОмГПУ получает свой логин и пароль для работы на Образовательном портале и, соответственно, с самого первого дня обучения начинается накопление цифровых данных студента [2]. Не секрет, что преподаватели разрабатывают электронные курсы разной степени наполненности, степень вовлечения студентов

в электронное обучение сильно варьируется, и это является одним из основных сдерживающих факторов в развитии учебной аналитики на основе данных образовательного портала. Дополнительным источником данных об успеваемости студентов является система автоматизированного учета контингента студентов. В ОмГПУ внедряется «1С: Университет» – комплексный продукт для управления учебным процессом, позволяющий в значительной степени восполнить недостающие данные.

Данные образовательного портала, значимые для анализа профессиональной ориентации студентов, – это, прежде всего, учебные достижения по предметам психолого-педагогического и предметного блока подготовки. Анализ оценок на образовательном портале позволяет выявлять: студентов, демонстрирующих высокие результаты, готовых активно и углубленно осваивать дисциплину, что с большой долей вероятности позволяет говорить о высоком уровне мотивации к изучению профессиональных дисциплин; отстающих студентов с перспективой приобретения академической задолженности, что дает возможность вовремя оказать им необходимую поддержку.

В ОмГПУ система действий студентов на Образовательном портале классифицирована на несколько групп: просмотр контента, создание контента, выполнение заданий (ответы на элементы «Задание», пополнение глоссария), коммуникация (участие в чате, вопросы и ответы на форумах, отправка личных сообщений, модуль BigBlueButton). Для дифференциации активности студентов составлен классификатор его действий в системе на основе анализа логов портала за учебный год. В этом смысле учебный год 2019/2020 был очень показательным, так как эпидемия коронавируса активизировала преподавателей к применению большинства элементов электронного курса, предусмотренных в MOODLE. Классификатор обновляется ежегодно.

Активность в изучении литературы в ЭБС по профилю подготовки тоже может являться показателем профессиональной направленности. В ОмГПУ основной ЭБС является система IPRBooks, поэтому анализу подвергается цифровой след студентов именно в этой системе для выявления интереса к профессиональной деятельности. На текущем этапе исследования анализируются интенсивность обращения студентов к источникам, классифицированным по следующим рубрикам: Укрупненные группы направлений подготовки (УГНП) и Библиотечно-библиографическая классификация (ББК).

Активное участие самого студента в предоставлении цифрового следа для анализа является необходимым условием успешной профориентации, так как позволяет избежать игнорирования позиции самой личности в вопросах закрепления в профессии. Данные, которые не содержатся в информационных системах вуза, могут быть зафиксированы благодаря добровольному указанию самими студентами в рамках электронного портфолио. Так, показателями для анализа развития профориентации на педагогическую профессию являются следующие виды активности сту-

дентов: участие в социальных и волонтерских проектах; участие в мероприятиях профориентационной направленности: конкурсы профессионального мастерства, предметные и профессиональные олимпиады, кружки, группы по интересам, любительские объединения, обучение на факультативных занятиях; проведение профессиональных проб в деятельности, максимально приближенной к профессиональной (в основном во время практики и реализации практической подготовки во время занятий).

Полезным источником данных являются индивидуальные отчеты преподавателей, кафедр и факультетов, которые в ОмГПУ в течение ряда лет заполняются в электронном виде в системе «Интерактивное планирование и отчетность» (<http://plans.omgru.ru>). Данные цифровые следы формируются не самими студентами, но позволяют получить ценную информацию по выступлениям студентов на конференциях, публикации статей и препринтов, участию в научных проектах и грантах по тематике профессиональной деятельности.

Кроме того, авторами разрабатывается программный комплекс для сбора телеметрических данных с рабочего места обучаемого. Данный программный комплекс будет устанавливаться на рабочих компьютерах в университете и на рабочее место студента по его желанию, он поможет уточнить сферу интересов пользователя на основе анализа посещений сайтов профессиональной направленности, участия в профессиональных и тематических сообществах в сети; активности в просмотре видеоматериалов по профессиональной тематике (например, на YouTube).

Таким образом, модуль в наглядной форме предьявляет студенту отображение степени развития компонентов профориентации во времени и является, с одной стороны, средством самоанализа для студента, с другой – инструментом для тьютора, заместителя декана по воспитательной работе для проектирования индивидуального профессионального развития конкретного студента.

Список литературы

1. Зеер Э. Ф., Павлова А. М., Садовникова Н. О. Профориентология: теория и практика: учеб. пособие для высшей школы. 3-е изд. М.: Академический проект, 2020. 189 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/110079.html> (дата обращения: 02.08.2021).
2. Лапчик М. П., Рагулина М. И., Федорова Г. А., Лапчик Д. М., Гайдамак Е. С. Образовательные порталы педагогического университета как компонент интегрированной информационно-образовательной среды региона // Педагогическая информатика. 2015. № 4. С. 40–50.

УДК 373, 374.3, 303.8, 303.436

**М. Ю. Лебедева¹, О. Ф. Купрещенко²,
А. А. Берлин Хенис³, Т. С. Веселовская⁴**

¹m.u.lebedeva@gmail.com; ²ofkupr@gmail.com;

³alexa.munxen@gmail.com; ⁴veselovskayats@gmail.com

Государственный институт русского языка им. А.С. Пушкина, Москва, Россия

СКРОЛЛЫ, КЛИКИ И ЦИФРОВАЯ ДИДАКТИКА: ОПЫТ СБОРА ДАННЫХ О ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОМ ПОВЕДЕНИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЧТЕНИЯ ШКОЛЬНИКАМИ ЦИФРОВЫХ УЧЕБНЫХ ТЕКСТОВ *

В статье представлен опыт дизайна экспериментального исследования чтения, опирающегося на цифровые данные о читательском поведении. Описывается технологическое решение, стимульный материал и типы данных и событий (логов), фиксируемых в исследовательском инструменте. Анализируется потенциал такого метода для исследований в рамках цифровой дидактики.

Ключевые слова: школьная дидактика, цифровое чтение, читательское поведение, анализ цифровых данных.

**Maria Yu. Lebedeva¹, Olga F. Kupreshchenko²,
Alexandra A. Berlin Khenis³, Tatyana S. Veselovskaya⁴**

¹m.u.lebedeva@gmail.com; ²ofkupr@gmail.com;

³alexa.munxen@gmail.com; ⁴veselovskayats@gmail.com

Pushkin State Russian Language Institute, Moscow, Russia

SCROLLS, CLICKS AND DIGITAL DIDACTICS: EXPERIENCE IN COLLECTING USER BEHAVIOR DATA FOR A STUDY OF SCHOOL STUDENTS' DIGITAL READING

This paper presents the design of an experimental reading study that relies on digital data on reading behavior. The technological solution, stimulus material, and types of data and events recorded as log data in the research tool are described. The potential of such a method for research in digital didactics is analyzed.

Keywords: school didactics, digital reading, reading behavior, digital analytics.

Введение. Современная парадигма наук об образовании отличается ультимативной ориентацией на данные: развивается педагогика, основанная на данных [1], формируется методология анализа образовательных данных [2]. Актуальной задачей данного этапа развития дидактики является поиск эффективных методов и подходов к сбору и анализу данных,

© Лебедева М. Ю., Купрещенко О. Ф., Берлин-Хенис А. А., Веселовская Т. С., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14148.

способных внести значимый вклад в совершенствование теории и практики образования.

Выделяется три группы источников образовательных данных: данные, собранные путем анкетирования (questionnaire-based data collection – QDC); данные об обучении, сознательно предоставляемые участниками учебного процесса (manual data collection – MDC); данные, накапливаемые автоматически в цифровых средах (automatic data collection – ADC) [3]. Ограничение первых двух способов сбора данных состоит в возможных искажениях со стороны респондентов, в то время как автоматический сбор данных дает возможность изучить максимально естественное поведение участников исследования.

Именно такие данные о поведении, зафиксированные в цифровой среде, – кликстрим-данные, логи пользовательского поведения – представляют особый интерес для области интеллектуального анализа образовательных данных [4]. Подобные исследования опираются на допущение, что действия пользователя в цифровой образовательной среде являются отражением стратегий обучения. В свою очередь эти стратегии связаны с успешностью обучения и могут быть использованы в предиктивной образовательной аналитике [5].

В данной работе описывается опыт исследования паттернов цифрового чтения путем анализа записей о действиях пользователей, совершаемых ими при чтении цифровых учебных текстов и ответах на вопросы по этим текстам. Цель статьи – описать опыт создания исследовательского инструмента для симуляции взаимодействия с учебным текстом и сбора данных с помощью этого инструмента.

Контекст исследования. В связи с цифровизацией образовательного процесса остро стоят задачи исследования цифрового чтения – процесса взаимодействия с мультимодальным, интерактивным и нелинейным текстом, расположенным на экране [6]. Для целенаправленного развития навыков обработки информации, представленной в цифровой среде, необходимо объективное изучение ведущих стратегий и паттернов цифрового чтения [7–9] и понимание того, какие из этих стратегий приводят к эффективному осмыслению текста. В рамках данного исследования анализируются стратегии цифрового чтения российских школьников 7–11-х классов в связи со следующими параметрами: стиль текста (научно-популярный, учебный, художественный); профиль текста (гуманитарный, естественнонаучный); уровень читабельности текста (сложный, простой); расположение вопросов на понимание (на странице с текстом, на следующей странице с возвратом к тексту по кнопке «Назад»).

В исследовании используются данные двух типов – QDC и ADC (по классификации [3]): методом анкетирования собираются данные самоотчета школьников об их читательском поведении, проверка успешности чтения проводится с помощью комплекта тестовых заданий, а данные о пользовательском поведении собираются с помощью логов на специальной платформе.

Такой дизайн исследования позволяет частично преодолеть ограничения QDC типа данных: участники исследования знают, что будет оцениваться правильность ответов на вопросы после текста, но не знают, что фиксируется не только ответ, но и их поведение, предшествующее ответу.

Разработка платформы. Для достижения задач исследования была разработана платформа digitalpushkin.ru для проведения эксперимента онлайн. Платформа была создана с помощью программного обеспечения Drupal, позволяющего создавать инструменты для образовательных целей. Для пользователя платформа представляет собой посадочную страницу с возможностью перейти непосредственно к прохождению исследовательского задания.

Экспериментальное задание можно разделить на два блока. Вначале участник заполняет многостраничную анкету с вопросами социально-демографического блока, а также отвечает на вопросы о своих привычках во время чтения книг и других материалов. Далее участник переходит к чтению текстов.

Для оператора исследования платформа представляет собой административную панель, на которой доступна возможность получать данные о событиях (логах) действий участников в любой момент проведения эксперимента.

Характеристики стимульного материала. На платформе представлено 10 текстов, отличающихся по стилю, по профилю и по уровню читабельности. Респонденты прочитывают 4 рандомно предъявленных варианта, без возможности повторения текста для каждого участника. Объем текстов примерно равный (2 472–3 670 знаков), что обусловлено их расположением на экране – важно, чтобы прочитывание текста до конца было невозможно без скроллинга страницы. Все цифровые тексты, собранные на платформе, содержат по одной иллюстрации, связанной с содержанием текста. Каждый текст сопровождается 6 заданиями, направленными на оценку понимания прочитанного текста и разработанными с опорой на ведущие валидизированные международные инструменты оценивания читательской компетенции школьников, такие как PISA [21] и Cambridge English for schools [8]. Задания реализованы в механиках множественного выбора, выпадающего списка, установления соответствия, выбора одного варианта из множества. Расположение вопросов относительно текста варьируется.

Типы фиксируемых событий. Анализ процесса цифрового чтения строится на основе логирования определенных действий, осуществляемых каждым пользователем во время чтения текстов и ответов на вопросы к ним. Типы фиксируемых на платформе событий и данных:

А. События-индикаторы полноты прочитывания цифрового текста: прокрутка 1 экрана вперед; прокрутка $\frac{1}{2}$ экрана вперед; прокрутка текста от начала до конца.

Б. События-индикаторы перечитывания текста:

возврат вверх на 1 экран; возврат вверх на $\frac{1}{2}$ экрана; возврат к началу текста по кнопке «Наверх»; возврат от вопросов к тексту по кнопке «Назад» (для текстов, вопросы к которым располагаются на следующей странице).

В. Данные о скорости чтения:

время, проведенное на каждом тексте.

Г. Данные о понимании текста:

ответ на вопрос к тексту (верно или нет).

Пилотное исследование (N = 260 человек) позволило установить потенциал использования собираемых на платформе данных для получения информации о применяемых российскими школьниками стратегиях чтения с экрана.

Благодаря возможности выгрузить данные по отдельному пользователю, можно отследить путь конкретного читателя и увидеть, как именно он взаимодействовал с текстом, а также, после основного этапа сбора данных, выявить типы (кластеры) читательского поведения и выявить корреляции с читательским профилем участников, результатами ответов на вопросы, типами заданий и текстов.

Информация о действиях пользователя во время чтения цифрового текста и ответов на вопросы к нему позволяет увидеть следующие закономерности:

- связь установки на чтение, типа и сложности текста с количеством респондентов, дочитавших его до одной трети, двух третей, до конца;
- связь установки на чтение, типа и сложности текста со скоростью чтения;
- связь сложности цифрового текста и заданий к нему с количеством возвратов от вопросов к тексту по кнопкам «Назад» и «Наверх».

Заключение. В статье представлен опыт дизайна экспериментального исследования цифрового чтения, опирающегося на данные о читательском поведении, фиксируемом в виде последовательности действий пользователя цифровой платформы. Разработанная платформа позволяет делать выводы о читательском поведении пользователя в зависимости от расположения вопросов и типов текста. Кроме того, анализ собранных данных дает возможность сопоставления результатов чтения цифровых текстов школьниками и их самооценки процесса цифрового чтения.

В полной мере возможности и ограничения подобного исследовательского подхода будут определены после основного этапа исследования, который позволит собрать достаточное количество данных для проведения кластерного анализа поведенческих паттернов читателя и корреляционного анализа типов читательского поведения с профилем читателя и успешностью смыслового чтения, продемонстрированного им в ходе исследования.

Список литературы

1. Фиофанова О. А. Методы анализа образовательных данных и способы их применения в педагогической и управленческой практике в сфере образования // Школьные технологии. 2020. № 1. С. 117–128.
2. Баранников К. А., Лесин С. М. Методология анализа больших данных в образовании (системно-методологический подход, основанный на анализе образовательных данных, поиска стратегии принятия управленческих и организационно-педагогических решений в образовании) // Народное образование. 2020. № 2 (1479). С. 81–90.
3. Yin C., Uosaki N., Chu H. C., Hwang G. J., Hwang J. J., Hatono I., Tabata Y. Learning behavioral pattern analysis based on students' logs in reading digital books // Proceedings of the 25th international conference on computers in education. 2017. С. 549–557.
4. Fischer C., Pardos Z. A., Baker R. S., Williams J.J., Smyth P., Yu R., Slater S., Baker R., Warschauer M. Mining Big Data in Education: Affordances and Challenges // Review of Research in Education. 2020. № 44 (1). С. 130–160.
5. Park J., Denaro K., Rodriguez F., Smyth P., Warschauer M. Detecting changes in student behavior from clickstream data // Proceedings of the Seventh International Conference on Learning Analytics and Knowledge. 2017. С. 21–30.
6. Лебедева М. Ю., Веселовская Т. С., Купрещенко О. Ф. Особенности восприятия и понимания цифровых текстов: междисциплинарный взгляд // Перспективы науки и образования. 2020. № 4 (46). С. 74–98. DOI: 10.32744/pse.2020.4.5
7. Liu Z. Reading behavior in the digital environment // Journal of documentation. 2005.
8. Green T. D., Perera R. A., Dance L. A., & Myers E. A. Impact of Presentation Mode on Recall of Written Text and Numerical Information: Hard Copy Versus Electronic // North American Journal of Psychology. 2010. № 12 (2). С. 233–242.
9. Santana A. D., Livingstone R., Cho Y. Medium matters: Newsreaders' recall and engagement with online and print newspapers // Annual meeting for Association for Education in Journalism and Mass Communication, Newspaper Division. 2011. № 10.

УДК 372.8:316.422

Т. З. Логинова¹, А. С. Христочевская², С. А. Христочевский³¹tloginova@ipiran.ru; ²anna.inform.13@gmail.com; ³schristochevsky@ipiran.ruФедеральный исследовательский центр «Информатика и управление»
Российской академии наук, Москва, Россия

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И КОГНИТИВНЫЕ ЭОР

В проблеме цифровой трансформации общества (образование) выделено направление разработки когнитивных электронных образовательных ресурсов (ЭОР) как наиболее эффективных для использования в образовании. Обращено внимание на существующий разрыв между двумя науками: психология и педагогика, приведены примеры искажения разработчиками результатов психологов.

Ключевые слова: цифровизация образования, электронные образовательные ресурсы, когнитивные ЭОР.

**Tatiana Z. Loginova¹, Anna S. Christochevskaya²,
Sergei A. Christochevsky³**¹tloginova@ipiran.ru; ²anna.inform.13@gmail.com; ³schristochevsky@ipiran.ruFederal Research Center «Computer Science and Control» of the Russian Academy
of Sciences, Moscow, Russia

DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION AND COGNITIVE ELECTRONIC LEARNING RESOURCES

In the problem of digital transformation of society (education), the direction of the development of cognitive electronic educational resources (EOR) as the most effective for use in education is highlighted. Attention is drawn to the existing gap between the two sciences: psychology and pedagogy, examples of distortion of the results of psychologists by developers are given.

Keywords: digitalization of education, electronic educational resources, cognitive EER.

Со словами «цифровизация» (экономики, образования), «цифровая трансформация» (общества) мы сталкиваемся всё чаще и чаще, мы вольно или невольно участвуем в этом процессе. При этом трудно дать чёткое определение этим терминам, скорее это будет описание на уровне интуитивного понимания, но не определение.

Исчерпывающего определения пока и не существует, есть разнообразные толкования, более или менее точные. Суть процесса проще всего объяснить на примере трансформации оказания медицинских услуг в рамках обязательного медицинского страхования (ОМС) в Москве. Чтобы записаться на приём к врачу, раньше необходимо было явиться са-

тому в поликлинику. Затем к этому добавилась возможность записаться по телефону. Теперь, помимо двух уже привычных способов, можно воспользоваться и третьим: записаться из дому через интернет (в т. ч. через сайт московских госуслуг) и даже просто с мобильного телефона или планшета – через мобильное приложение ЕМИАС. Можно выбрать врача (из нескольких доступных для записи специалистов) и поликлинику (тоже из нескольких предложенных). Наличие свободных мест не гарантируется, чтобы попасть к нужному врачу, порой надо ждать открытия записи на новый день, тем не менее человек получает гораздо большую свободу действий, чем та, что была у него прежде. Повышается оперативность действия и самостоятельность пользователя, растёт его уверенность в своих силах – и растёт степень его информированности, поскольку упрощаются пути получения информации, а пользователь неизбежно совершенствует навыки оперативной работы с этой информацией.

Результаты исследований, протоколы приёмов врачей пациент может узнать самостоятельно, без похода к врачу, а просто обратившись к своей электронной медицинской карте, доступной через тот же сайт госуслуг. В целом же цифровизация работы поликлиник привела к значительной экономии временных затрат пациентов и к их большей информированности (правда, от врачей потребовалось умение работать с новой системой в целом и быстро набирать текст в частности). Можно констатировать, что цифровизация в данном случае предоставила целевой аудитории новые возможности при частичном сохранении привычных старых, обеспечила оперативность поступления информации в систему и поиска/нахождения её там как пациентом, так и врачом. Из плюсов стоит отметить ещё относительную экономию бумаги, из минусов – необходимость огромному числу пациентов и врачей старшего возраста осваивать работу с системой, что создаёт, конечно, для них стрессовую ситуацию, однако же не является чем-то абсолютно непреодолимым.

Аналогичные процессы происходят и в образовании. Это касается составления расписания, ведения электронного дневника, использования электронных образовательных ресурсов (ЭОР¹) в обучении, составления отчётов и многого другого. Из перечисленного особо стоит выделить проблему разработки и использования ЭОР как неотъемлемой части процесса цифровизации образования. В последние два года образование во всём мире столкнулось с большими проблемами, вызванными пандемией коронавируса, во многих учебных заведениях обучение было переведено на дистанционную форму, хотя зачастую это означало, что из традиционной образовательной цепочки был всего-навсего исключён непосредственный контакт учителя и учеников и заменён удалённым чтением лекций (что, конечно, тоже является элементом дистанционного

¹ Здесь под ЭОР будем понимать все виды электронных образовательных ресурсов от электронных материалов до электронных учебников.

обучения, но не заменяет его полностью). При этом чаще стали использоваться и ЭОР, а значит, неизбежно и весьма остро встала проблема их качества и эффективности в учебном процессе.

С начала 1990-х гг. и по сей день в России были созданы сотни тысяч электронных ресурсов: ЭОР – электронные образовательные ресурсы, затем они стали именоваться ЦОР – цифровые образовательные ресурсы, затем ЭОР НП – ЭОР нового поколения. Собственно, разница между ними, в общем-то, только в названии – ЭОР/ЦОР – и в «степени свежести» ввиду появления новых технологий. Однако ни смена названия, ни увеличение количества созданных ресурсов не обеспечили ожидаемого «перехода количества в качество»: обещанный ранее «золотой век» для преподавателей и учеников не наступил, резкого улучшения уровня образования не произошло, а вот затраты времени учителей на подготовку к учебным занятиям даже возросли.

Одно из возможных объяснений состоит в том, что к разработке ЭОР так или иначе были привлечены профессионалы, хорошо разбирающиеся в информационно-коммуникационных технологиях (ИКТ), но имевшие недостаточное представление об особенностях психолого-педагогических аспектов образования. Конечно, для них были подготовлены необходимые рекомендации, в команды разработчиков привлекались преподаватели и методисты, но, судя по результатам, взаимопонимания специалистов из разных сфер так и не случилось. Можно констатировать, что разработка многих ЭОР велась по принципу «средней температуры по больнице»: разрабатывалось не то, что нужно пользователям (с возможностью адаптивной настройки), а то, что могли сделать привлечённые разработчики для некоего усреднённого ученика, которого различные разработчики (учителя, методисты, программисты и т. д.) представляли себе совершенно по-разному.

Ещё одной из причин такого положения дел можно назвать отсутствие должного уровня понимания между представителями двух наук – психологии и педагогики. Педагоги, как правило, далеки от знания достижений психологов и не стремятся их применять, а те, в свою очередь, не всегда склонны к формулировкам, которые были бы не просто теоретически понятны педагогам и методистам, но и были бы восприняты ими как руководство к действию. Например, в рекомендациях по разработке электронных учебников [1] (в целом весьма полезной книге) указано, что разработчики при выборе способов представления образовательного контента в ЭОР должны «учитывать ряд психологических аспектов восприятия информации человеком». Приведём два из них:

- объём кратковременной памяти равен 7 ± 2 единицы (несвязных цифр, несвязных слогов или слов);
- продуктивность осмысленного запоминания в 20 раз выше механического.

Оба эти положения трактуются разработчиками не вполне корректно. О магическом числе 7 ± 2 для максимального количества удержи-

ваемых в памяти объектов написано в 1956 г. [2]. Однако это утверждение давно подверглось ревизии и теперь, на основании новых исследований и экспериментов, утверждается, что на самом деле человек может удержать в памяти не более 3–5 объектов, а во многих случаях и вовсе только 1 (в зависимости от ситуации) [3], – тем не менее миф о 7 элементах оказался живучим.

Теперь о втором аспекте. Большинство представителей индустрии ИКТ трактуют его как необходимость разработки осмысленных текстов и осмысленных мультимедийных ресурсов, хотя не совсем понятно, как соответствовать этой осмысленности и что это вообще такое. В реальности же данный аспект относится не к разработке ЭОР, а к процедуре восприятия информации человеком, которая может быть логической (осмысленной) или механической (зубрёжка). Действительно, в работе [4] сравнивалась эффективность логического и механического запоминания рядов «двухсложных слов, состоящих из 12 пар». То есть, по сути, исследовался не контент некоторого разработанного ресурса и его восприятие учеником, а лишь эффективность запоминания простой информации (двухсложные слова) при различных способах запоминания! Можно ли расширить результат этого эксперимента на рекомендацию по разработке «осмысленного» ресурса – большой вопрос.

Это всего лишь два примера, наглядно иллюстрирующих тему трактовки педагогами результатов работы психологов, а значит, гарантированно найдутся и другие подобные постулаты, очевидные для одних и требующие пояснений для других. Хотя, надо признать, многие правила всё же интуитивно понятны. Действительно, разработчики стараются повысить иллюстративность (фото, видео, анимация, виртуальная реальность), степень мультимедийности учебных материалов, ввести некоторую интерактивность в выборе траектории обучения и управлении разработанными моделями и т. п. Но при этом разработчики не озадачиваются тем, что у разных учеников могут преобладать различные каналы восприятия информации: аудиальный, визуальный, кинестетический или дискретный, а это означает, что перед началом работы с ЭОР необходимо провести начальное тестирование конкретного обучаемого, чтобы подстроить под него соответствующий интерфейс ресурса, выбрать начало образовательной траектории. Существенно, что электронный ресурс должен предусматривать соответствующие возможности.

Разработчикам ЭОР часто не хватает знаний о самом процессе приобретения знаний обучаемыми. Книга Н. А. Рыбникова «Память, её психология и педагогика» написана почти сто лет тому назад, технические же возможности образовательного процесса с тех пор изменились очень сильно. Это значит, что нам необходима новая, современная версия, в которой были бы не просто рассмотрены особенности когнитивной системы человека по приобретению новых знаний, но была бы продемонстрирована их связь с современными мультимедийными и другими возможностями образовательных ресурсов. Тогда можно будет говорить о наличии

теоретической базы, позволяющей создавать наиболее эффективные «ЭОР, в которых изначально заложен *принцип когнитивности*, иными словами, которые наиболее понятны, выстроены и оформлены так, что внимание не расплывается, а концентрируется на основных опорных моментах нового материала, позволяя выстроить взаимосвязи между уже пройденным ранее и изучаемым сейчас, понять полезность и применимость новых знаний в повседневной жизни» [5]. Тогда и можно будет вернуться к уже упомянутому нами второму аспекту рекомендаций разработчикам об «осмысленности», трактуя её как использование когнитивных принципов разработки ЭОР (многие из которых приведены в [6]).

Как физические, так и умственные возможности каждого человека имеют определённые пределы, и перегрузки, как физические, так и умственные, не приведут к желаемому долгосрочному результату. Многим студентам знакома бессонная ночь перед экзаменом, однако полученная наутро оценка «отлично», как правило, вовсе не означает, что получивший её студент сможет к вечеру того же дня более-менее внятно пересказать что-либо из «изученного» за ночь. Умственная работа требует порой не меньших усилий, чем физическая: тем, кому приходилось решать серьёзную проблему методом «мозгового штурма», знакомо состояние внезапной сильной усталости, наступающее, когда решение найдено и организм получает сигнал выйти из «режима экстренной мобилизации». Мозг точно так же нуждается в периодическом отдыхе, как и тело, испытывающее физические нагрузки. Когнитивные возможности человека нельзя рассматривать как некую константу, и чрезмерно интенсивное их использование вовсе не является гарантией того, что за некое минимальное время конкретный индивидуум сумеет усвоить некий набор знаний и умений, – не выучить и сдать на оценку, а именно усвоить и эффективно использовать!

Действительно эффективный ресурс – это ресурс когнитивный, т. е. такой, который учитывает особенности процесса познания человеком окружающей действительности и не «засоряет» полезную информацию информационным шумом в виде различных красот или звуковых аккордов. В идеале такой ресурс должен обладать адаптивностью, т. е. иметь возможность подстройки под особенности конкретного пользователя. Когнитивные ЭОР должны иметь максимально дружественный «прозрачный» интерфейс, чтобы основные принципы работы с этим ресурсом как у педагога, так и у ученика были интуитивно понятны и не требовали дополнительного изучения инструкции или руководства по использованию ресурса.

Кроме логически выверенных когнитивных мультимедийных ресурсов существует ещё и *аффективное мультимедиа*, – не эффективное, а именно аффективное, т. е. воздействующее на эмоции человека. Наглядный пример – реклама: она может быть и дружественно-уважительной, и агрессивно-неприятной, но чем эмоциональнее реклама, тем вероятнее она запомнится потенциальному клиенту вместе с содержащейся в ней

полезной информацией. Это означает, что аналогичный приём – воздействие на эмоции – может быть использован и при разработке электронных образовательных ресурсов.

В [1] приведены разумные требования к способу предъявления содержания учебного материала. При этом целесообразно вспомнить, что когнитивный ЭОР должен быть более эффективным, нежели традиционный массовый, и уж тем более он должен превосходить по степени эффективности традиционный текст. Но и тут кроется опасность: разработчики не склонны признавать, что у обычного учебного текста есть много достоинств, и не все из них можно «перенести» в мультимедийный ресурс.

Так, учебный текст даёт возможность быстро вернуться к началу абзаца для повторения учебного материала (в мультимедийных ресурсах некоторым аналогом является включение механизма контрольных точек или стоп-кадров), его можно быстро просмотреть «по диагонали», «выхватывая» наиболее существенное, или читать медленно, вникая в смысл каждого слова. В обычном тексте (в его электронной форме) можно быстро найти нужный отрывок с помощью поискового механизма, что не всегда возможно в видеороликах. Поэтому, в частности, так непопулярны видеоролики длительностью более пяти минут. Текст обеспечивает реальную индивидуальную траекторию для любого ученика, поскольку ученик (студент) читает текст в том темпе, который подходит именно ему, и может при необходимости сделать паузу после любого предложения и т. п. Подача же материала в видео- или аудиороликах далеко не всегда соответствует индивидуальным особенностям обучаемого.

Таким образом, при разработке ЭОР основное внимание должно уделяться вовсе не увеличению степени мультимедийности ресурса, а соответствию принципам когнитивности, способствующим более быстрому и более естественному освоению учебного материала. В то же время преподаватель должен использовать когнитивные ЭОР ровно в той степени, в которой они соответствуют поставленным педагогическим задачам, чрезмерное же увлечение когнитивностью способно даже навредить: имея дело лишь с «рафинированными» 100%-но когнитивными ресурсами, обучаемый может потерять способность самостоятельно вычленять основную учебную информацию, необходимую для формирования знаний.

В целом же, говоря о цифровизации, необходимо помнить, что она заключается не в простом переводе всего и вся в электронный вид и в отказе от бумажного документооборота, а в адаптации содержания (в частности, учебного контента) и формы подачи этого содержания как к быстро меняющимся возможностям современных технических средств, так и к практически не меняющимся в силу биологических причин возможностям человека. Цифровизация не должна становиться самоцелью, это лишь инструмент, который необходимо использовать разумно.

Список литературы

1. Лейбович А. Н., Босова Л. Л. и др. Электронные учебники: рекомендации по разработке, внедрению и использованию интерактивных мультимедийных электронных учебников нового поколения для общего образования на базе современных мобильных электронных устройств. М.: Федеральный институт развития образования, 2012. 84 с.
2. George A. Miller. The Magical Number Seven, Plus or Minus Two // *The Psychological Review*. 1956. Vol. 63. Pp. 81–97. (англ.).
3. Cowan N. The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity // *Behavioral and Brain Sciences*. 2000 V. 24.
4. Рыбников Н. А. Память, её психология и педагогика. М.-Л.: Госиздат, 1930. 88 с.
5. Христочевская А. С., Христочевский С. А. Когнитивизация – следующий этап информатизации образования. *Информатика и образование*. 2018. № 9 (298). С. 5–11.
6. Mayer R. *Multimedia Learning*. Second edition. Cambridge: Cambridge University Press. 2009. P. 304.

УДК 37.02

Р. В. Майер

robert_maier@mail.ru

Глазовский государственный педагогический институт им. В. Г. Короленко,
Глазов, Россия**МОДЕЛЬ ОБУЧЕНИЯ, УЧИТЫВАЮЩАЯ СЛОЖНОСТНЫЙ
ПРОФИЛЬ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

В предлагаемой модели дидактического процесса «мозговой декодер» ученика рассматривается как канал связи с шумом, пропускная способность которого зависит от сложности слов (идей) и степени обученности ученика. При этом учитывается: 1) распределение изучаемых элементов учебного материала по сложности; 2) математические закономерности усвоения и забывания; 3) способность ученика понимать больше, чем он знает.

Ключевые слова: дидактика, забывание, модель, обучение, сложность, усвоение.

Robert V. Mayer

robert_maier@mail.ru

Korolenko Glazov State Pedagogical Institute, Glazov, Russia

**THE EDUCATIONAL PROCESS MODEL TAKING INTO ACCOUNT
THE COMPLEXITY PROFILE OF THE EDUCATIONAL MATERIAL**

In the proposed model of training, the student's "brain decoder" is considered as a communication channel with noise; its bandwidth depends on the complexity of words (ideas) and the student's training level. This takes into account: 1) the distribution of the studied elements of the educational material by complexity; 2) mathematical regularities of assimilation and forgetting; 3) the student's ability to understand more than he/she knows.

Keywords: didactics, forgetting, model, learning, complexity, assimilation.

В статье предлагается кибернетическая модель обучения [1, 2], учитывающая: 1) различную сложность изучаемых элементов учебного материала (ЭУМ); 2) ограниченную пропускную способность «мозгового декодера», ее зависимость от сложности ЭУМ [3]; 3) способность ученика понимать больше, чем он знает, и усваивать ЭУМ, находящиеся в зоне ближайшего развития; 4) закономерности процессов восприятия, понимания, запоминания и забывания новой информации [4, 5]. Алгоритм, моделирующий ДС, содержит цикл по времени t , соответствующий новому учебному дню, в начале которого учитель, исходя из результатов тестирования, выбирает содержание обучения (распределение $m(s)$). Все N ЭУМ пронумерованы и, по мере увеличения сложности ЭУМ, их количество

$n(s)$ убывает. Используется компьютерная программа на языке *ABC Pascal*. Она, исходя из распределения ЭУМ $n(s)$ и содержания методики $m(s)$, случайным образом выбирает $d = 100 - 600$ ЭУМ, для каждого из них рассчитывает коэффициент понимания $P(s)$ и моделирует их усвоение, вычисляя уровень знаний z_i i -го ЭУМ. Чтобы учесть забывание, в цикле, перебирающем все усвоенные ЭУМ, рассчитываются новые уменьшенные значения z_i . Программа моделирует тестирование ученика через 5–30 дней, что позволяет определить граничное значение s' для усвоенных знаний и при необходимости подкорректировать сложность содержания обучения s . Обсуждать моделирование дидактического процесса удобно на примере пополнения словарного запаса ребенка, постепенно превращающегося во взрослого человека. Это чем-то похоже на освоение новой учебной дисциплины, при котором происходит постепенное восприятие, понимание и запоминание новых ЭУМ (слов, идей). В основу предлагаемой модели положены следующие **принципы**:

1. Учебный материал (например, изучаемый язык) содержит $N = 5\,000$ ЭУМ (слов), каждый из которых характеризуется сложностью ws_i ($i = 1, \dots, N$; $ws_i = 1, \dots, 100$). При увеличении i сложность слова ws_i возрастает так, что выполняется закономерность: чем больше сложность, тем меньше количество ЭУМ. В одном случае зависимость числа слов от сложности выражается так: $n(ws) = \text{round}(120\exp(-0,04ws) + 10)$. В другом варианте модели сложность слов задана так: $ws_i = \text{round}(1 + 2,5i^{1,5} / N)$.

2. В момент $t = 0$ у ученика отсутствуют знания: $z_i = 0$ для всех i . После начала обучения ученик, общаясь с учителями и родителями, воспринимает по $d = 100 - 600$ простых и сложных ЭУМ в день. При каждом обращении к i -му ЭУМ знание z_i увеличивается пропорционально коэффициентам усвоения α и понимания $P(s_i)$ [2]:

$$\frac{dz_i}{dt} = \alpha(1 - z_i)P(s_i), \quad z_i^{t+1} = z_i^t + \alpha(1 - z_i^t)P^t(s_i)\Delta t, \quad \alpha = 0,1 - 0,2.$$

Множитель $(1 - z_i)$ не дает z_i превысить максимальное значение 1. В одном из вариантов модели считалось, что $dz_i / dt = \alpha(1 - z_i)(z_i + 0,1)P(s_i)$.

3. В процессе обучения растут z_i , увеличивается суммарное количество знаний $Z = z_1 + z_2 + \dots + z_N$, это приводит к повышению способности понимать новую информацию, усваивать ЭУМ с более высокой сложностью, находящиеся в зоне ближайшего развития. Увеличивается граничное значение сложности s_0 , для которой $Z(s_0) \approx n(s_0)/2$. Во время каждой итерации по t , т. е. для каждого дня, программа пересчитывает границу понимания $b = s_0 + 3$, которая смещается в сторону увеличения s . Коэффициент понимания находится так: $P(s) = 1/(1 + \exp(0,5(s - b)))$, ($P(s) \in [0; 1]$).

4. Для учета забывания в теле цикла по времени t организуют цикл по i , в котором перебираются все ЭУМ и вычисляются новые значения z_i [2]: $dz_i / dt = -\gamma z_i$, $z_i^{t+1} = z_i^t - \gamma z_i^t \Delta t$, $i = 1, 2, \dots, N$, где γ – коэффициент забыва-

ния. При этом считается, что скорость забывания пропорциональна количеству знаний. Более сложная модель учитывает уменьшение коэффициента забывания γ с ростом числа обращений u_i ученика к i -му ЭУМ: $\gamma(u_i) = 0,005 + 0,2 \exp(-0,3u_i)$. По мере увеличения u_i от 2 до 10 коэффициент забывания уменьшается от 0,115 до 0,015, а время забывания половины информации $T = \ln 2 / \gamma$ увеличивается от 6 до 46 дней, что соответствует действительности.

5. Через 5–30 дней учитель проводит тестирование, определяя уровень знаний по 10 недавно изученным ЭУМ. Моделируется использование теста, содержащего 10 вопросов со сложностью $s_j = c - 10 + 2j$ ($j = 1, 2, \dots, 10$). Программа сравнивает суммарные знания $Z(s_j)$ всех ЭУМ со сложностью s_j с требуемым уровнем $n(s_j)$ и определяет сложность s' , примерно соответствующую половине усвоенных знаний, для которой $Z(s') \approx 0,5n(s')$. Учитель усложняет содержание обучения, и максимум C сдвигается на 3–7 единиц правее s' (например, c присваивается $s'+4$).

6. Результаты обучения характеризуются дифференциальными и интегральными коэффициентами усвоения: $KU(s) = Z(s)/n(s)$ и $KU = Z/N$. Если ученик усвоил все ЭУМ со сложностью s , то $Z(s) = n(s)$ и $KU(s) = 1$. На экране компьютера для различных моментов τ строятся сложностные профили изучаемых ЭУМ $n(s)$ и усвоенных ЭУМ $Z(s)$, а также графики зависимостей $P(s)$, $m(s)$, $Z(\tau)$ и $b(\tau)$.

1. Обучение с контролем знаний ученика (замкнутая система).

На занятии учитель часто актуализирует ЭУМ, сложность которых заключена в интервале $c \pm 7$. Когда этот диапазон совпадает с зоной ближайшего развития, то знания ученика увеличиваются, граница понимания b растет. В системе действует обратная связь: учитель периодически проводит тестирование, что позволяет ему приблизительно оценить знания ученика и скорректировать сложность изучаемого материала c . Вершина C колоколообразной части распределения $m(s)$ либо остается на месте, либо смещается вправо, оказываясь при этом в зоне ближайшего развития ученика. Регулярное тестирование не позволяет учителю «оторваться» от ученика. На рис. 1 представлены получающиеся графики $Z(s)$ и $P(s)$ для моментов $\tau_1 < \dots < \tau_6$, пронумерованные цифрами 1, ..., 6.

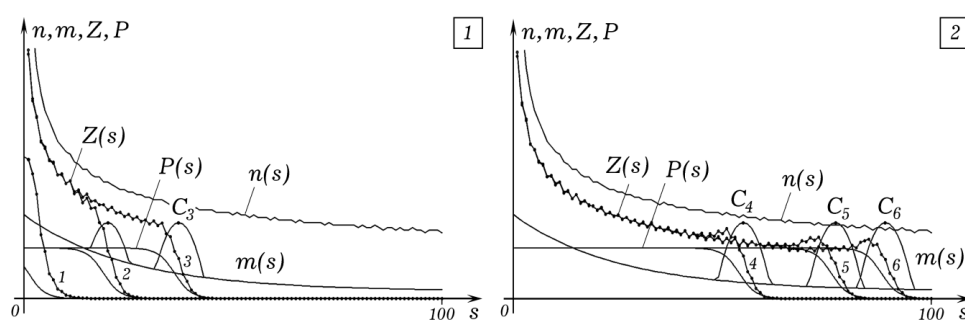


Рис. 1. Обучение с периодическим контролем знаний (замкнутая ДС)

2. Прерванное обучение. Учитель обучает ученика до момента t' , а затем обучение прекращается, либо существенно снижается его интенсивность (d уменьшается от 500 до 100 ЭУМ в день). Если коэффициент забывания достаточно высок (из-за низкой мотивации, отсутствия практических заданий, высокой абстрактности ЭУМ), то, как показывает модель, ученик начинает забывать наиболее сложные ЭУМ, что ведет к уменьшению суммарных знаний и резкому снижению порога понимания b . Система знаний ученика стремится к состоянию динамического равновесия, когда скорость забывания равна скорости поступления новой информации.

На рис. 2 представлены сложностные профили усвоенных учеником знаний $Z(s, \tau)$ для различных моментов τ ; при этом γ_i с ростом числа обращений u_i убывает. Сначала реализуется замкнутая ДС, учитель тестирует ученика, максимум сложности c находится в зоне ближайшего развития, смещаясь вправо; графики $m(s, \tau)$, $Z(s, \tau)$, $P(s, \tau)$ для моментов $\tau_1 = 700$ и $\tau_2 = 1\ 500$ представлены на рис. 2, 1. В момент $\tau_3 = 1\ 600$ изучение сложных вопросов внезапно прекращается (допустим, начинаются каникулы), максимум графика $m(s, \tau)$ быстро сдвигается влево (c становится равным 30). Допустим, коэффициент забывания достаточно высок, т. е. знания усвоены непрочно. Сложные ЭУМ ($s > c + 7$), к которым ученик ежедневно не обращается, быстро забываются. Графики $Z(s, \tau)$ и $P(s, \tau)$ для моментов $\tau_3 = 1\ 600$, $\tau_4 = 2\ 500$ и $\tau_5 = 2\ 500$ изображены на рис. 2, 2. Плавное уменьшение количества знаний Z в какой-то момент приводит к резкому снижению порога понимания b . Когда коэффициент забывания γ мал (например, вследствие многократного повторения изученного материала), количество знаний после прекращения обучения снижается медленнее.

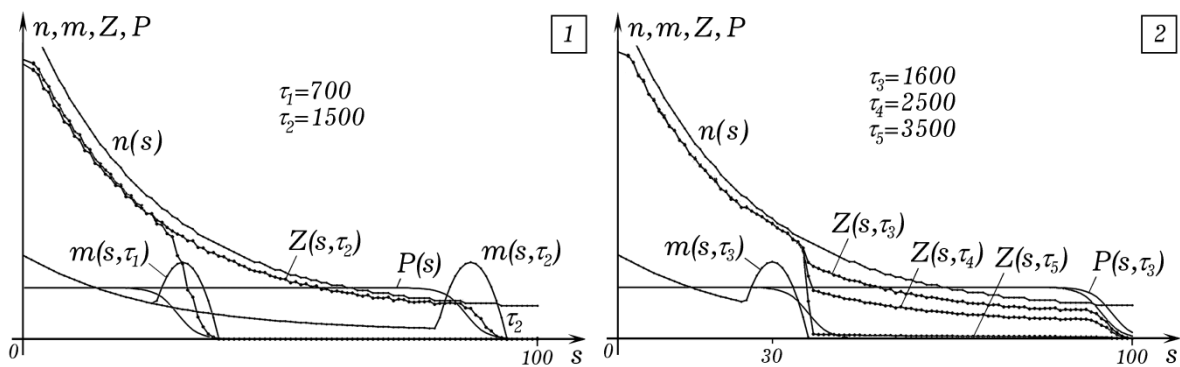


Рис. 2. Результаты моделирования прерванного обучения

На рис. 3 представлены результаты моделирования прерванного обучения при различных продолжительностях повторения изученного материала $\tau_n = \tau_2 - \tau_1$. В течение времени от 0 до τ_1 учитель сообщает новые знания, сложность методики c увеличивается (замкнутая ДС), затем c остается постоянной, происходит повторение, и в конце обучения

при $\tau = \tau_2$ сложность методики c резко уменьшается от 50 до 20. Используется модель с изменяющимся коэффициентом забывания (γ_i уменьшается с ростом числа обращений к i -му ЭУМ).

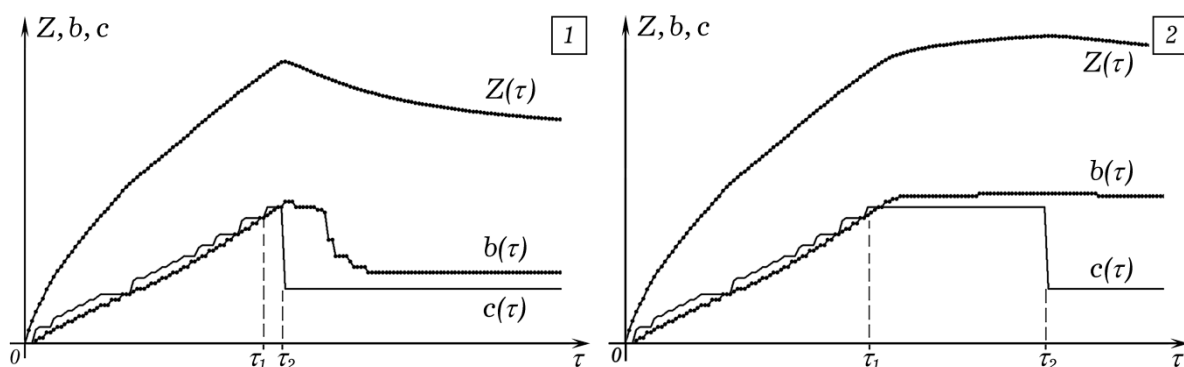


Рис. 3. Изменения суммарного уровня знаний $Z(\tau)$ и порога понимания $c(\tau)$

Рассмотрены случаи: 1) время повторения мало ($\tau_n = 100$), у ученика не успевают сформироваться прочные знания, средний коэффициент забывания изученных ЭУМ в конце обучения велик (рис. 3, 1); 2) $\tau_n = 1\,000$, у ученика формируются прочные знания, средний коэффициент забывания в момент τ_2 мал (рис. 3, 2). В первом случае после прекращения обучения недавно изученные ЭУМ начинают забываться, порог понимания b быстро снижается. Во втором случае – за время повторения $[\tau_1; \tau_2]$ ученик многократно обращается к изученным ЭУМ, граница понимания b становится больше сложности методики c . При $\tau > \tau_2$, когда обучение закончилось, величины $Z(\tau)$ и $b(\tau)$ уменьшаются очень медленно (рис. 3, 2); это означает, что знания усваиваются прочнее.

Список литературы

1. Свиридов А. П. Основы статистической теории обучения и контроля знаний. М. : Высшая школа, 1981. 262 с.
2. Майер Р. В. Исследование математических моделей дидактических систем на компьютере: монография. Глазов : Глазов. гос. пед. ин-т, 2018. 160 с.
3. Майер Р. В. Дидактическая сложность учебных текстов и ее оценка : монография. Глазов: Глазов. гос. пед. ин-т, 2020. – 149 с.
4. Величковский Б. М. Когнитивная наука: Основы психологии познания : в 2 т. Т. 1. М. : Смысл: Академия, 2006. 448 с.
5. Зинченко Т. П. Память в экспериментальной и когнитивной психологии. СПб. : Питер, 2002. 320 с.

УДК 51-7, 004.41

П. А. Митрошин

mitpa@yandex.ru

Дмитровский институт непрерывного образования – филиал Университета «Дубна»,
Дмитров, Россия

РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ВУЗА В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ

В работе рассматривается вопрос развития электронной информационно-образовательной среды учебного заведения высшего образования в условиях пандемии и ограничительных мер. Проводится сравнительный анализ динамики использования ресурсов электронной среды в период 2017–2021 гг. Рассматривается вопрос влияния ограничительных мер на применение элементов электронной среды в учебном процессе.

Ключевые слова: автоматизация образовательного процесса, системы электронного обучения, информационные системы и технологии в образовательном процессе, дистанционное обучение.

Pavel A. Mitroshin

mitpa@yandex.ru

Dmitrov Institute for Continuing Education – Affiliate of Dubna State University,
Dmitrov, Russia

DEVELOPMENT OF THE ELECTRONIC INFORMATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY IN THE PANDEMIC CONDITION

The paper review problems of development of the electronic information and educational environment of an educational institution of higher education in the context of pandemic and restrictive measures. The paper present a comparative analysis of using different resources of the electronic environment in the periods of 2017–2021. The paper consider a question of pandemic influence of using elements of the electronic environment in the educational process.

Keywords: automation of the educational process, e-learning systems, competence-based approach, information systems and technologies in the educational process, distance learning.

В современных условиях организации образовательного процесса в вузе электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) является неотъемлемой частью системы подготовки специалистов. Кроме того, в соответствии с нормативно-правовой базой каждое учебное заведение высшего образования должно иметь ЭИОС и обеспечивать доступ к этой

среде каждому студенту. Среди нормативных документов регулирующих сферу функционирования ЭИОС, можно выделить:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [1];

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [2];

- федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования.

Проблемы интеграции электронной информационно-образовательной среды в учебный процесс. Анализируя проблемы, встречающиеся при реализации ЭИОС, можно сделать вывод, что они подразделяются на следующие типы [5]:

- проблемы, связанные с программно-аппаратным обеспечением;
- проблемы, связанные с информационной безопасностью;
- организационные проблемы.

Первый и второй тип проблем, как правило, рассматривается и решается еще на стадии проектирования и реализации элементов ЭИОС специалистами по информационным технологиям. В дальнейшем, в процессе эксплуатации системы, возникающие проблемы отрабатываются по заранее спланированному сценарию. Если рассматривать организационные проблемы, то многие учебные заведения подходили к реализации обязательных элементов ЭИОС формально, чтобы выполнить аккредитационные показатели. Функционал ЭИОС в учебных заведениях использовался не полностью и ограничивался применением в учебном процессе только на заочном или очно-заочно отделениях. Такой подход к использованию функционала ЭИОС как со стороны административного аппарата, так и со стороны профессорско-преподавательского состава (ППС) выявил ряд проблем в условиях ограничительных мер и перевода всех форм обучения на дистанционный формат. Рассматривая проблемы, выявленные в условиях ограничительных мер и дистанционного формата обучения, можно сделать вывод:

- материально-техническая база учебных заведений оказалась не готова к многократно возросшему спросу на мультимедийное оборудование для ППС;

- ППС не имел достаточных навыков для организации удаленной работы со студентами в режиме синхронного/асинхронного дистанционного обучения, кроме того, возник ряд проблем при формировании отчетности о проведении занятий в дистанционном формате;

- многие студенты столкнулись с проблемой отсутствия мультимедийного оборудования и качественного информационно-коммуникационного соединения.

Конечно, большую часть организационных проблем удалось оперативно решить, тем не менее частные случаи возникали на протяжении всего периода дистанционного обучения.

Рассматривая проблемы, связанные с программно-аппаратной частью, можно говорить о том, что в связи с возросшей на порядок нагрузкой на серверную часть ЭИОС, могли наблюдаться сбои. Например, использование видео-конференц-связи на основе BigBlueButton, интегрированной в LMS Moodle, приводило к серьезным сбоям как при использовании тестовых серверов разработчика, так и при использовании собственных серверов. Наблюдалась проблема перегрузки выходного интернет-канала из-за большого количества исходящих видео сессий. Учебные заведения, которые арендовали серверное пространство для размещения LMS-системы, тоже могли столкнуться с ограничениями доступа из-за превышения использования процессорного времени.

Анализ востребованности элементов ЭИОС. В Дмитровском институте непрерывного образования элементы ЭИОС реализованы с помощью LMS Moodle как наиболее популярной и подходящей системы с открытым исходным кодом и свободно распространяемой [3–6]. В полнофункциональный режим система была введена в начале 2017 г. и на протяжении всего времени производился мониторинг использования системы.

На рис. 1 можно увидеть динамику изменения визитов пользователей по неделям в периоды с января по май 2017–2021 гг. Рис. 2 показывает период использования ресурсов ЭИОС в периоды с сентября по декабрь 2017–2020 гг. На представленных графиках под визитами понимается суммарное количество обращений к ресурсам системы различных пользователей. Входы одного и того же пользователя, посещающего ресурсы ЭИОС несколько раз с определенным периодом, учитываются как отдельные.

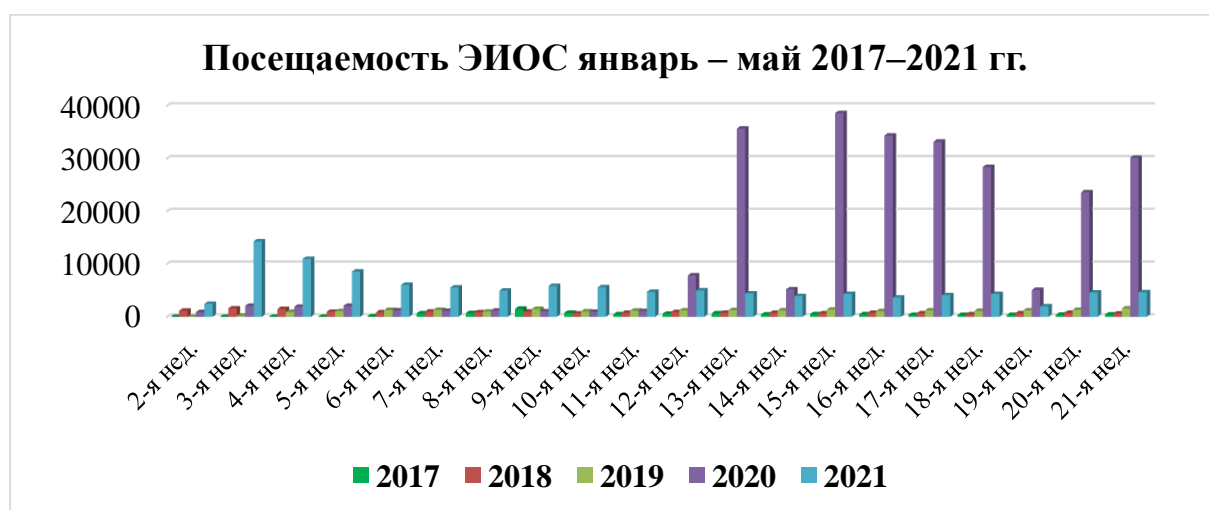


Рис. 1. Понедельные визиты пользователей ЭИОС за периоды с января по май 2017–2021 гг.



Рис. 2. Понедельные визиты пользователей ЭИОС за периоды с сентября по декабрь 2017–2020 гг.

Анализируя период с января 2017 г. по март 2020 г., т. е. периоды до введения ограничительных мер и дистанционного образования, видим плавный и планомерный прирост востребованности элементов ЭИОС. Из рис. 1 видно, что начиная с 12-й недели происходит значительный скачок визитов пользователей, что говорит о подготовке в этот период к первой волне дистанционного обучения всех направлений. Начиная с 13-й недели и все последующие наблюдается количество визитов на порядок выше средних показателей для этих недель. Аналогичная ситуация наблюдается и на рис. 2, характерная для второй волны дистанционного обучения студентов высших учебных заведений в период с ноября по декабрь 2020 г.

Исследуя значения востребованности элементов ЭИОС в период с января по май 2021 г., т. е. когда студенты и ППС работали в традиционном режиме, можно наблюдать значительно возросший интерес к элементам ЭИОС. Если в период с 2017 по 2019 г., средний прирост визитов составлял 10–70 %, то в период после волн дистанционного (январь – май 2021 г.) обучения этот показатель составил 310 %. Такое резкое увеличение среднего показателя визитов пользователей свидетельствует о том, что и ППС, и студенты стали чаще пользоваться элементами ЭИОС.

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что учебные заведения, которые правильно организовали процесс обучения с использованием элементов ЭИОС, минимизировали количество проблем в период дистанционного обучения и ограничительных мер. Второй вывод заключается в том, что периоды дистанционного обучения положительно повлияли на частоту использования элементов ЭИОС в последующие периоды обучения.

Список литературы

1. Об образовании в Российской Федерации: федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 (дата обращения: 29.07.2021).

2. Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ: приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_278297 (дата обращения: 29.07.2021).

3. Митрошин П. А. Оценка загруженности электронной информационно-образовательной среды учебного заведения в условиях возрастающего спроса // Метрولوجическое обеспечение инновационных технологий. 2021. С. 204–205.

4. Митрошин П. А. Модели и алгоритмы поддержки управления процессом обучения // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. 2020. С. 263–268.

5. Mitroshin P. A. Problem of Selection of Software Platform for E-learning System Realization. // Перспективы науки. Тамбов: ИД «ТМБпринт». 2012. № 5 (32). С. 166–169.

6. Митрошин П. А. Поддержка процесса управления образованием студентов в рамках компетентностной модели обучения // Перспективы науки. Тамбов: ИД «ТМБпринт». 2018. № 9 (108). С. 113–118.

УДК 81`33, 373

**С. И. Монахов¹, В. В. Турчаненко²,
Е. А. Федюкова³, Д. Н. Чердаков⁴**

¹sergomon@gmail.com

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,
Санкт-Петербург, Россия

²vladimir.turchanenko@mail.ru

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена;
Институт русской литературы (Пушкинский Дом) РАН, Санкт-Петербург, Россия

³katefedyukova@gmail.com

ООО «ЦРТ», Санкт-Петербург, Россия

⁴dm.cherdakov@gmail.com

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена;
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

АНАЛИЗ ТЕРМИНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНЫХ УЧЕБНИКАХ МЕТОДАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЛИНГВИСТИКИ *

В статье изложены ход, предварительные результаты и перспективы исследования состава и функционирования терминологической лексики в школьных учебниках с помощью методов автоматического извлечения терминов из созданного полнотекстового корпуса (212 учебников 5–11-х классов, 21 дисциплина), а также с помощью моделей анализа семантики естественных языков Word2Vec и нейронных сетей.

Ключевые слова: термин, терминология, векторное представление, учебник, общее образование, нейросеть, глубокое обучение, Word2Vec.

**Sergei I. Monakhov¹, Vladimir V. Turchanenko²,
Ekaterina A. Fedyukova³, Dmitrii N. Cherdakov⁴**

¹sergomon@gmail.com

Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia

²vladimir.turchanenko@mail.ru

Herzen State Pedagogical University of Russia;
Institute of Russian Literature Russian Academy of Science, Saint Petersburg, Russia

³katefedyukova@gmail.com

Speech technology center, Saint Petersburg, Russia

⁴dm.cherdakov@gmail.com

Herzen State Pedagogical University of Russia; Saint Petersburg State University
Saint Petersburg, Russia

WHAT COMPUTATIONAL LINGUISTICS TECHNIQUES REVEAL ABOUT THE USE OF TERMINOLOGY IN MODERN RUSSIAN TEXTBOOKS

© Монахов С. И., Турчаненко В. В., Федюкова Е. А., Чердаков Д. Н., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14032 мк «Изучение терминологических подсистем современных школьных учебников на русском языке с помощью моделей анализа семантики естественных языков Word2Vec и нейронных сетей».

The article describes the progress, preliminary results and the prospects of studying the terminological inventory of modern Russian textbooks by means of automatic extraction of terms from the specially created full-text corpus (212 textbooks, 21 disciplines, 5–11 grades) and analysis of their distributional semantics with the help of Word2Vec neural networks.

Keywords: term, terminology, vector representation, school textbook, general education, neural network, deep learning, Word2Vec.

Введение. Школьная учебная литература в аспекте терминоведения изучена слабо, хотя количество терминологических единиц в школьных учебниках весьма велико. Например, согласно нормативным документам, только по предмету «Русский язык» в 5–11-х классах учащийся должен усвоить значение свыше 1 000 терминов и терминологических сочетаний. Школьные терминологические словари не отражают всего набора терминов, используемых в школьных учебниках, и не раскрывают особенностей их функционирования в школьном учебном тексте. Терминология школьных учебников по разным предметам не изучена в сопоставительном аспекте, например в отношении терминологической плотности учебных текстов по разным дисциплинам. Особенности состава и функционирования школьной терминологии в сравнении с собственно научным терминологическим аппаратом также не освещены должным образом. Традиционные, «ручные» способы извлечения терминов из школьного учебного текста и формирования их перечней не могут обеспечить охват значительных массивов данных и не выявляют частотности употребления терминов, как и их сочетаемостных связей, на основе которых формируются системные отношения между терминами.

В связи с этим перспективной представляется автоматизация вычленения терминов из текстов – актуальная задача машинной обработки естественного языка. Современные системы автоматического извлечения терминов из текстов, как правило, используют статистический подход и опираются на сравнение частоты встречаемости лексических элементов в двух корпусах – целевом (откуда необходимо вычленить термины) и референционном (представляющим систему языка в целом; чаще всего это национальный корпус соответствующего языка). Единицы целевого корпуса, отличающиеся неожиданно высокой частотностью по сравнению с частотностью в референционном корпусе, получают в системе статистическую меру ключевого слова (keyness score) и при превышении данной мерой определенного порога определяются в качестве кандидатов на присвоение им терминологического статуса [1].

Один из недостатков этого подхода заключается в том, что полученный список терминов не отражает системных связей между ними. Возможное решение этой проблемы мы видим в применении к описанному материалу методов дистрибутивной семантики, реализованных в наборе компьютерных алгоритмов Word2Vec (continuous-bag-of-words – CBOW, skip-gram), которые реализуют идею выведения значения слова из его лек-

сического окружения: слова могут быть автоматически сгруппированы по степени семантической близости на основе контекстов, в которых они встречаются [2–5]. Алгоритмы Word2Vec, использующие для анализа семантики естественного языка векторные представления слов, в настоящее время широко востребованы, но, насколько нам известно, еще не использовались для исследования и моделирования терминологических подсистем, в т. ч. в отношении учебных текстов. Представляется, однако, что данные методы могут быть успешно применены к анализу лексического состава школьных учебников в целях разноаспектной стратификации их терминологического наполнения. В частности, становится возможным оценить частотность терминов, терминологическую плотность текста, типичное и нетипичное лексическое окружение термина, синтагматические связи терминов и нетерминов, терминологическое и нетерминологическое употребление одних и тех же слов и др. Важно, что все эти аспекты могут выступать основой сопоставительного анализа учебников по разным предметам, а также учебников для разных классов (от 5-го к 11-му) внутри одной дисциплины.

Ход исследования и промежуточные результаты. Исследование проводилось в несколько этапов. Первой задачей было создание целевого (исследовательского) корпуса текстов современных школьных учебников на русском языке. Был составлен репрезентативный список учебников (212 учебников с 5-го по 11-й класс по 21 дисциплине – алгебре, астрономии, биологии, всеобщей истории и истории России, географии, геометрии, естествознанию, изобразительному искусству, информатике, литературе, математике, математическому анализу, мировой художественной культуре, музыке, обществознанию, праву, русскому языку, технологии, физике, физической культуре, химии) из числа входящих в федеральный перечень изданий, рекомендованных Министерством просвещения; было получено согласие издательства «Просвещение» на использование текстов этих учебников в исследовательских целях. После сканирования и распознавания тексты прошли предварительную обработку (удаление небуквенных символов, знаков препинания и др.), затем была осуществлена автоматическая лемматизация словоформ и POS-тэги́рование (частеречная разметка). Корпус был разделен на подкорпусы согласно учебным дисциплинам и годам обучения и загружен на платформу Sketch Engine (<https://www.sketchengine.eu>). По требованиям правообладателя корпус доступен только исследовательской группе. Общий объем целевого корпуса – около 14 370 000 слов. В качестве референционного корпуса был избран Russian Web 2011 Sample (ruTenTen11), доступный в Sketch Engine и содержащий более 900 миллионов слов из русскоязычных интернет-текстов.

Следующим этапом работы стало автоматическое извлечение кандидатов в термины из целевого корпуса согласно описанной выше процедуре сравнения относительной частоты лексем целевого корпуса с относительной частотой аналогичных лексем референционного корпуса.

При извлечении однословных кандидатов в термины (keywords в нотации Sketch Engine) сразу высчитывалась метрика keyness score, для неоднословных сочетаний – кандидатов (terms в нотации Sketch Engine) этой процедуре предшествовал этап вычисления специальной метрики Log-Dice score (подробнее см. [6]). Списки однословных и неоднословных кандидатов в термины были упорядочены по убыванию значения метрики keyness score; первые 1 000 позиций в обоих списках были сохранены для дальнейшей работы.

Главной трудностью, с которой пришлось столкнуться после выполнения описанных процедур, является разграничение собственно терминологической лексики и лексики нетерминологической, но уподобленной терминам по поведению в текстах учебников, то есть низкочастотной в референционном корпусе, но высокочастотной в целевом корпусе (ниже эти слова будут условно именоваться лжетерминами). Например, автоматическое извлечение искомых единиц из подкорпуса учебников по русскому языку приводит к вычленению, помимо лингвистических терминов, лжетерминов, тематически связанных с описанием природы: «роща», «туча», «ландыш», «сумрак», «груша», «овраг» и т. п. Для преодоления указанной трудности была проведена векторизация корпуса, для каждой из учебных дисциплин были созданы и обучены дистрибутивно-семантические модели (word embedding models), позволяющие выявить относительную семантическую близость единиц изучаемых терминологических подсистем. При обучении моделей использовался набор алгоритмов Word2Vec в следующей последовательности: 1) определение частотности каждого слова в корпусе; 2) сортировка массива слов по частоте, удаление редких слов; 3) построение дерева Хаффмана (Huffman Binary Tree) для кодирования словаря (это значительно снижает вычислительную сложность алгоритма); 4) построение – с учетом заданного параметра окна контекстов (максимальной дистанции между текущим и предсказываемым словом в предложении) – для каждого слова в корпусе вектора, элементы которого представляют собой обозначения количества случаев, когда данное слово оказывается в одном окне с другими наиболее частотными словами данного корпуса; 5) подача полученных векторов на вход нейросети прямого распространения (feedforward neural network), которая обучается предсказывать либо контекст по заданному слову, либо слово по заданному контексту. Векторное представление позволяет оценивать степень семантической близости каждой пары слов как косинусной меры их векторов, которая может принимать значения в промежутке $[0, 1]$: значение 1 – векторы слов ортогональны друг другу, у этих слов нет похожих контекстов и общих сем; значение 0 – практически полная идентичность контекстов, почти тождественная семантика слов. На основе различий векторных представлений лексем-терминов и лексем-лжетерминов был спроектирован алгоритм устранения некорректных кандидатов в термины (лжетерминов): карты взаимного расположения терминологических кандидатов в полученных дистрибутивно-

семантических моделях были спроецированы из векторного пространства высокой размерности в двухмерную плоскость, после чего была осуществлена кластеризация точек на плоскости по их координатам и маркировка каждого из полученных 20 кластеров как содержащего или не содержащего терминологическую лексику, произведенная с учетом ряда факторов (например, одним из факторов являлась удельная доля неоднословных сочетаний внутри кластера: предполагается, что в терминологических кластерах количество неоднословных единиц больше, поскольку автоматическое выделение терминологических сочетаний характеризуется более высоким уровнем точности, чем выделение отдельных терминов; подробнее см. [6]).

После осуществления описанной процедуры составленные списки извлеченных терминов по всем дисциплинам и всем уровням обучения были сопоставлены с действующими нормативными документами в области общего образования (федеральными образовательными стандартами и примерными программами основного общего и среднего общего образования); были сформированы также списки лжетерминов по каждому из подкорпусов. Для примера приведем некоторые статистические данные: (а) общее количество кандидатов в термины по всем подкорпусам (все дисциплины, все классы с 5-го по 11-й) – 48 911 единиц, из них: (б) терминов – 26282, (в) лжетерминов – 22 629, совпадений с терминологическими единицами в нормативных образовательных документах – 19 199. Аналогичные данные по некоторым учебным дисциплинам: алгебра – (а) 1 655, (б) 1526, (в) 129; биология – (а) 3 863, (б) 2 324, (в) 1539; всеобщая история и история России – (а) 5198, (б) 2491, (в) 2707; география – (а) 3352, (б) 1635, (в) 1717; геометрия – (а) 806, (б) 570, (в) 236; информатика – (а) 1294, (б) 682, (в) 612; русский язык – (а) 3780, (б) 2633, (в) 1147; физика – (а) 3254, (б) 2836, (в) 418; химия – (а) 2095, (б) 1087, (в) 288. Отношение терминов к числу всех лексем, употребляющихся в целевом корпусе с относительной частотой, значительно превышающей общезыковую (т. е. терминов и лжетерминов), можно было бы условно обозначить как «коэффициент терминологической насыщенности». По этому коэффициенту учебники по разным учебным дисциплинам существенно отличаются друг от друга, при этом гуманитарные предметы отчетливо противопоставляются естественнонаучным и точным: для первых характерен низкий коэффициент (иначе говоря, значительная доля лжетерминов), для вторых – высокий коэффициент, т. е. решительное преобладание собственно терминологической лексики.

Все материалы, необходимые для воспроизведения результатов и верификации выводов статьи, кроме текстов учебников, являющихся собственностью правообладателя, размещены в постоянном научном хранилище Zenodo и доступны по адресу: <https://zenodo.org/record/4079198#.X4Mrfy1h29Y>.

Заключение. Проведенная работа показала прежде всего возможность применения алгоритмов Word2Vec и методов дистрибутивной се-

мантики для оптимизации результатов автоматического вычленения терминов из целевого корпуса, а именно для разделения массива автоматически выделенных лексем на собственно термины и слова, лишь уподобленные терминам в своем текстовом поведении. Отдельную проблему, которая может быть осмыслена в дидактическом отношении, составляет автоматически выявленное существенное число лжетерминов в учебниках по гуманитарным дисциплинам. В частности, монотонность содержания многих учебников по русскому языку, ощущаемая интуитивно, получает при реализованном подходе математически обоснованное подтверждение.

Дальнейшая реализация проекта предполагает сопоставление полученных данных с данными предобученных дистрибутивно-семантических моделей, предоставляемых сервисом RusVectōrēs (Национальный корпус русского языка и Википедия) [7], и данными модели, обученной на корпусе специальных научных текстов в тех сферах знания, которые представлены в школьных дисциплинах. Подобное сопоставление поможет оценить принципы организации терминов в векторном пространстве целевого корпуса и корпусов, содержащих аналогичные понятия в бытовой, научно-популярной и собственно научной сферах. Особыми направлениями в развитии проекта должны стать: а) автоматизация распределения терминов по тематических группам и соотнесение тематической структуры полученного перечня терминов с эксплицированной тематической структурой учебников; б) создание базы знаний по русской терминологической лексике, соответствующей содержанию общего образования в соответствии с федеральными стандартами; в) создание и обучение глубокой нейросети, способной по поданной на вход группе векторных представлений терминов определять учебную дисциплину, уровень обучения и учебную тему.

Помимо собственно теоретического значения в аспекте терминоведения, полученные и планируемые результаты могут иметь прикладную значимость при оценке эффективности школьного учебного текста, при составлении рекомендаций авторам школьных учебных пособий и при создании школьных терминологических словарей.

Список литературы

1. Kilgarriff A., Jakubíček M., Kovář V. et. al. Finding Terms in Corpora for Many Languages with the Sketch Engine // Proceedings of the Demonstrations at the 14th Conference the European Chapter of the Association for Computational Linguistics, April 26-30, 2014. Gothenburg, 2014. Pp. 53–56.
2. Durda K., Buchanan L. WINDSORS: Windsor improved norms of distance and similarity of representations of semantics // Behavior Research Methods. 2008. Vol. 40. Pp. 705–712.
3. Jones M. N., Mewhort D. J. K. Representing word meaning and order information in a composite holographic lexicon // Psychological Review. 2007. Vol. 114. Pp. 1–37.
4. Mikolov T., Sutskever I., Chen K. et al. Distributed representations of words and phrases and their compositionality // Advances in neural information processing systems 26. Cambridge, MA: MIT Press, 2013. Pp. 3111–3119.

5. Mikolov T., Yih W. T., Zweig G. Linguistic regularities in continuous space word representations // Human Language Technologies – North American Association for Computational Linguistics. Stroudsburg, PA: Association for Computational Linguistics, 2013. Pp. 746–751.

6. Монахов С. И., Турчаненко В. В., Федюкова Е. А., Чердаков Д. Н. Изучение терминологических подсистем современных школьных учебников на русском языке с помощью модели анализа семантики естественных языков Word2Vec // Journal of Applied Linguistics and Lexicography. 2020. Vol. 2. № 2. URL: <https://journall.org/index.php/main/issue/view/4> (в печати).

7. Kutuzov A., Kuzmenko E. WebVectors: A Toolkit for Building Web Interfaces for Vector Semantic Models // Analysis of Images, Social Networks and Texts. AIST 2016. Communications in Computer and Information Science / Ignatov D. et al. (eds). 2017. Vol. 661. Pp. 155–161.

УДК 378.4

**Е. В. Неборский¹, М. В. Богуславский²,
Н. С. Ладыжец³, Т. А. Наумова⁴**

¹ev.neborskii@mpgu.su

Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

²hist2001@mail.ru

Институт стратегии развития образования РАО, Москва, Россия

³lms07@mail.ru; ⁴nta64@yandex.ru

Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СУБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ЦИФРОВОМ УНИВЕРСИТЕТЕ: ПРОБЛЕМНОЕ ПОЛЕ ПРАКТИК*

Проблемное поле практик взаимодействия субъектов образовательного процесса в цифровом университете может быть систематизировано в виде блоков: инфраструктурный; административный; психологический; дидактический. В статье предложены решения по преодолению обостренного пандемией противоречия, когда происходит внедрение новой технологической оболочки для старых моделей обучения.

Ключевые слова: цифровой университет, цифровое образование, цифровая трансформация образования.

**Egor V. Neborsky¹, Mikhail V. Boguslavsky²,
Nataliya S. Ladyzhets³, Tatyana A. Naumova⁴**

¹ev.neborskii@mpgu.su

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

²hist2001@mail.ru

Institute for Education Development Strategy, Russian Academy of Education,

Moscow, Russia

³lms07@mail.ru; ⁴nta64@yandex.ru

Udmurt State University, Izhevsk, Russia

SUBJECTS INTERACTION OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN THE DIGITAL UNIVERSITY: THE PROBLEM FIELD OF PRACTICES

The problematic field of the practices of interaction between the subjects of the educational process in a digital university can be systematized in the form of blocks: infrastructural; administrative; psychological; didactic. The article proposes solutions to overcome the controversy aggravated by the pandemic, when a new technological shell is introduced for old learning models.

© Неборский Е. В., Богуславский М. В., Ладыжец Н. С., Наумова Т. А., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-013-00382-а «Проектная актуализация концепции цифрового университета: комплексное административно-педагогическое сопровождение образовательного процесса в условиях новых социально-технологических вызовов информационной эпохи».

Keywords: digital university, digital education, digital transformation of education.

Введение. Пандемия COVID-19 форсировала цифровую трансформацию университетов и высшего образования, обозначив конкретные потребности участников образовательного взаимодействия.

На данном этапе наблюдается ключевое противоречие, которое заключается в том, что в сфере образования происходит внедрение новой технологической оболочки для старых моделей обучения [1], не говоря уже об управлении, в то время как цифровой формат имеет ряд важнейших отличительных характеристик.

Цель исследования – выявить проблемное поле практик взаимодействия субъектов образовательного процесса в цифровом университете.

Результаты и обсуждение. Проблемное поле практик взаимодействия субъектов образовательного процесса в цифровом университете может быть систематизировано в виде блоков.

1. Инфраструктурный – связан с техническими средствами и ресурсами обеспечения образовательного процесса, цифровой средой университета и т. д. Цифровой формат обучения подразумевает наличие в университете необходимой инфраструктуры: стабильного Wi-Fi-соединения; высокоскоростного интернета; системы управления на базе интернета вещей; веб-платформы университета на базе актуальных LMS-платформ; обеспечение студентов техническими средствами и возможностями для подключения и обучения и т. д. Использование виртуальной реальности в процессе обучения предполагает необходимость создания иммерсивной среды в физическом пространстве, что подтверждается нейрофизиологическими исследованиями [2].

2. Административный – связан с нормативным регулированием вопросов организации, сопровождения образовательного процесса, учетом результатов, объемов работы, этикой, нормами поведения и т. д. Пандемия COVID-19 актуализировала потребность в переосмыслении организации и управления в сфере образования. Цифровой формат обучения позволяет выстраивать более гибко учебный процесс, образовательную траекторию студента, но для этого необходимы нормативные изменения на государственном и университетском уровнях; цифровой формат изменил структуру занятости преподавателя [3], которая требует пересмотра в части трудовых отношений [4]; из-за существования двух параллельных миров – бумажного и электронного – дублируется большая часть работ, документов и отчетности; традиционная академическая модель «лекция/семинар» ограничивает обучение в цифровом формате; политика сокращения издержек и увеличение числа студентов в рамках одного занятия не позволяет использовать природу цифровых технологий и делать обучение более адресным и т. д.

3. Психологический – связан со спецификой форм взаимодействия субъектов образовательного процесса, готовностью к использованию циф-

ровых инструментов, пользовательским опытом, объемом внимания и т. д. Цифровой формат обучения, включающий в себя не только дистанционную форму, но и различные технологии виртуальной реальности, геймификации и другие, меняет восприятие партнера по взаимодействию (преподавателя, других студентов); влечет изменения в механизмах самопрезентации преподавателя [5]; меняет форматы коммуникации, как вербальной, так и невербальной; требует пересмотра подходов к учебной мотивации студентов [6] и их вовлеченности [7] и т. д.

4. *Дидактический* – связан со спецификой цифровых инструментов как средств и форм обеспечения образовательного процесса, темпом и видами работ, их объемом и т. д. Цифровой формат обучения не станет таковым, пока не будет соотнесен с природой и возможностью цифровых технологий и с природой и возможностями, а также потребностями человека. Далеко не все виды деятельности могут быть перенесены, например, в онлайн-формат обучения [8], но в то же время открывают новые возможности отработки навыков, которые в реальном мире опасны или затруднительны. С точки зрения дидактики, любая вновь осваиваемая обучающимся деятельность требует и разъяснения, и демонстрации, и собственной активности обучающегося, а также обсуждения. В рамках одного условного занятия необходимы все компоненты: теоретическая (методическая часть), практическая часть и рефлексия с обратной связью [9].

С целью преодоления противоречия, когда происходит внедрение новой технологической оболочки для старых моделей обучения, могут быть предложены следующие решения:

1. Принятие университетами собственных концепций цифрового развития, в том числе отношения к цифровым технологиям, этики, норм и правил в отношении поведения участников в цифровой среде, которые должны носить не декларативный характер, а быть внедрены в структуру управления, связаны с должностями и должностными инструкциями, с нормативной базой университета, с его политикой, иметь отражение в повседневных практиках (поддержка и обновление сайта, своей платформы, создание и развитие своего цифрового приложения и т. д.).

2. Развитие цифровой среды (по аналогии с физической средой), обеспечение соответствующей инфраструктуры и обеспечение равного доступа всех участников, инклюзивная политика в вопросах цифровой трансформации.

3. Перевод взаимодействия участников в части документов и обратной связи в цифровой формат (формы обратной связи, электронные подписи, электронный документооборот и т. д.).

4. Приведение системы оплаты труда преподавателей в соответствие с их занятостью, замена традиционной академической модели «лекция/семинар» на контактные часы (с сохранением лабораторных занятий для соответствующих направлений подготовки, например, химических, биологических и др.), пересмотр политики в отношении прав интеллекту-

альной собственности преподавателей, отказ от сокращения издержек и пересмотр политики формирования учебных групп.

5. Развитие цифровой дидактики с учетом природы цифровых технологий и психологии человека, создание междисциплинарных исследовательских групп и их поощрение на проведение совместных исследований и разработку методологии.

Заключение. Если инфраструктурные проблемы зачастую решаются финансово и организационно, то, например, психологический блок требует научно-методологического переосмысления и перестройки модели обучения, актуализируя исследования в области не только психологии и цифровой дидактики, но и в области педагогики, когнитивистики, принятия решений и других. Только взаимосогласованные и встречно направленные усилия и поиск не только практических, но и методологических инструментов, а также нормативные изменения могут помочь преобразовать проблемное поле практик взаимодействия субъектов образовательного процесса и снять обострившиеся пандемией противоречия. Для инфраструктурного и административного блоков необходимо участие государства и самих университетов, для психологического и дидактического блоков – научно-педагогического сообщества университетов.

Список литературы

1. Бриньольсон Э., Макафи Э. Вторая эра машин. М.: АСТ, 2017. 384 с.
2. Uhm J.-P., Lee H.-W., Han J.-W. Creating sense of presence in a virtual reality experience: Impact on neurophysiological arousal and attitude towards a winter sport // *Sport Management Review*. 2020. Vol. 23, Issue 4. P. 588–600. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2019.10.003>
3. Ларионова В. А., Семенова Т. В., Мурзаханова Е. М., Дайнеко Л. В. Экономические аспекты вынужденного перехода на дистанционное обучение, или Какую цену заплатили вузы за дистант // *Вопросы образования*. 2021. № 1. С. 138–157. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2021-1-138-157>
4. Неборский Е. В., Богуславский М. В., Ладыжец Н. С., Наумова Т. А., Анисимов А. Е. Переход на дистанционное обучение в условиях COVID-19 в оценках профессорско-преподавательского состава // *Перспективы науки и образования*. 2020. №4 (46). С. 99–110. <https://doi.org/10.32744/pse.2020.4.6>
5. Микляева А. В., Панферов В. Н., Безгодова С. А., Васильева С. В. Стратегии самопрезентации преподавателей как фактор восприятия их личности студентами в онлайн-взаимодействии (на примере медиалекции) // *Вестник Кемеровского государственного университета*. 2020. Т. 22, № 1. С. 175–184. <https://doi.org/10.21603/2078-8975-2020-22-1-175-184>
6. Reinhold F., Schons C., Scheuerer S., Gritzmann P., Richter-Gebert J., Reiss C. Students' coping with the self-regulatory demand of crisis-driven digitalization in university mathematics instruction: do motivational and emotional orientations make a difference? // *Computers in Human Behavior*. 2021. Vol. 120. 106732. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106732>
7. Dascalu M., Ruseti S., Dascalu M., McNamara D., Carabas M., Rebedea T., Trausan-Matua S. Before and during COVID-19: A Cohesion Network Analysis of students' online participation in moodle courses // *Computers in Human Behavior*. 2021. Vol. 121. 106780. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106780>

8. Захарова У. С., Виклова К. А., Егоров Г. В. Этому невозможно обучить онлайн: прикладные специальности в условиях пандемии // Вопросы образования. 2021. № 1. С. 115–137. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2021-1-115-137>.

9. Неборский Е. В., Богуславский М. В., Ладыжец Н. С., Наумова Т. А. Цифровой университет: переосмысление каркаса модели в рамках теории стейкхолдеров // Мир науки. Педагогика и психология. 2020. Т. 8. № 6. <https://mir-nauki.com/PDF/22PDMN620.pdf> <https://doi.org/10.15862/22PDMN620>.

УДК 378.147

О. А. Нечаева

necholgak@mail.ru

Калужский государственный университет им. К. Э. Циолковского,
Калуга, Россия

ЭЛЕКТРОННЫЙ ПОРТФОЛИО В КОНТЕКСТЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕДАГОГОВ

В статье представлен краткий обзор опыта внедрения электронного портфолио как средства промежуточного контроля / формирующего оценивания компетенций педагогов в контексте непрерывного образования. Исследование основано на методологии непрерывного образования в течение всей жизни и профессионального развития педагогов с учетом федеральных и международных образовательных и профессиональных стандартов.

Ключевые слова: оценивание образовательных результатов, непрерывное образование, e-портфолио, формирующее оценивание, педагогическое образование, цифровизация образования.

Olga A. Nechaeva

necholgak@mail.ru

Kaluga State University of K. E. Tsiolkovsky, Kaluga, Russia

ELECTRONIC PORTFOLIO IN THE CONTEXT OF CONTINUING EDUCATION OF TEACHERS

The article presents a brief overview of the experience of implementing an electronic portfolio as a means of intermediate control/formative assessment of teachers' competencies in the context of continuing education. The research is based on the methodology of lifelong learning and professional development of teachers, taking into account federal and international educational and professional standards.

Keywords: assessment of educational results, continuing education, e-portfolio, formative assessment, teacher education, digitalization of education.

Введение. В современной системе российского образования все более значимым становится использование универсальных аутентичных технологий оценивания формального, информального и неформального обучения, которые обеспечивают преемственность при переходах обучающегося на ступенях высшего образования (бакалавриат, магистратура, аспирантура), накопления и демонстрации образовательных результатов и достижений различной аудитории. Не менее важным для федеральных университетов является использование адекватных инструментов общественно-профессиональной аккредитации и внешнего экспертного оценива-

ния образовательных программ, электронного обучения для осуществления их дальнейшей корректировки в соответствии с международными европейскими стандартами и рекомендациями (ESG) и улучшения качества подготовки бакалавров, магистрантов и аспирантов, востребованных на современном открытом рынке труда. Несмотря на существующие исследования и практики, до сих пор остается актуальной проблема результативного использования электронного портфолио для личностного и профессионального развития педагогов с учетом федеральных и международных образовательных и профессиональных стандартов, актуальных требований общества и рынка труда.

Основная задача данного исследования сформулирована следующим образом: «Как использовать электронный портфолио, чтобы расширить возможности педагогов в планировании, контроле и оценивании их собственного прогресса на различных ступенях развития их знаний и умений, профессиональных компетенций в контексте непрерывного образования».

Основная часть. В связи с тем, что обучение педагогов в большей степени связано с социальной успешностью выпускников, особое значение приобретают цифровые инструменты, фокусирующие в данном контексте расширение и персональный контроль как основную особенность изменения современной образовательной парадигмы.

Данная парадигма сосредоточена вокруг индивидуального выбора и принятия решений. И управляется результатами обучения в течение всей жизни в контексте обучающегося общества [1]. Используемая образовательная парадигма поддерживает позицию «самостоятельности» обучающегося как со-творца процесса обучения в течение всей жизни.

Кроме того, современные образовательные технологии и инструменты оценивания образовательных результатов студентов, программ их подготовки органично включены в систему электронного обучения вуза, также входят в программу развития федерального университета. Они рассматриваются, с одной стороны, как потребность современного общества, в котором преобладают процессы производства, хранения, переработки и реализации знаний, а с другой – как инструмент актуализации содержания и повышения эффективности реализации образовательных программ университета.

Одной из таких универсальных интерактивных технологий оценивания образовательных достижений педагогов в контексте непрерывного образования, используемой для аккредитации образовательных программ подготовки, гармонично включенной в информационно-образовательную среду вуза развития электронного обучения, является технология электронного портфолио (е-портфолио) [2].

Важным преимуществом использования информационных интерактивных технологий, в т. ч. е-портфолио, в электронной образовательной среде вуза при реализации основных программ профессионального образования является переход к современным принципам организации образо-

вательной деятельности и обеспечение стратегии непрерывного обучения в течение всей жизни [3].

Основная идея использования е-портфолио в контексте непрерывного образования педагогов заключается во внедрении промежуточного контроля / формирующего оценивания (или оценки обучения) знаний и умений студента с применением электронного портфолио. В течение внедрения электронного портфолио преподаватели оказывают студентам помощь в приобретении таких важных надпредметных навыков XXI в., как саморегуляция, развитие критического мышления (аргументация, работы с ресурсами), а также развивают творческие навыки, способность общаться и сотрудничать.

Определение развивающегося/экспериментального электронного портфолио педагога. Существуют различные определения электронного портфолио в учебной и научной литературе. Одно из них – средство накопления (формальное и неформальное) информации о полученных знаниях и умениях с целью самопрезентации (электронный портфолио для развития карьеры или для представления индивидуальных компетенций).

В исследованиях Хелен Баррет представлено различие между собой трех основных целей использования электронного портфолио в образовании – обучение, оценивание и презентация. Электронное портфолио обучения имеет формирующий характер и направлено на личностное развитие студентов посредством самоанализа и самооценки. Электронное портфолио оценки включает школьный опыт, деятельность и набор доказательств, которые могут подтвердить развитие умений студента, с целью их оценки в дальнейшем. Согласно мнению Х. Барретт, третья цель е-портфолио – это самопрезентация с целью поиска работы [4].

Браумгартнер сформировал классификацию, в которой различается 12 типов электронного портфолио, структурированных владельцем или продуктом/процессом. Высший уровень классификации представлен портфолио рефлексии, развития и презентации. Каждый тип может в дальнейшем подразделен в зависимости от того, кто его владелец (автор). Альтернатива портфолио презентации – демонстрационный портфолио, цель которого представить результаты и компетенции. Организационная альтернатива портфолио презентации – профессиональный портфолио, цель которого предоставить результаты работы и компетенции [5].

На наш взгляд, важным при реализации непрерывного образования педагогов является применение развивающей функции е-портфолио. Для развития компетенций педагога средствами е-портфолио необходимо использовать цифровую образовательную среду, в которой студент планирует, отслеживает, рефлексировать и оценивает свою работу и прогресс на разных ступенях обучения, знаний и умений, компетенций.

Представленное в данном исследовании определение базируется на теории и практике использования электронного портфолио как одного из цифровых средств развития профессиональных и личных компетенций

педагога. Самая важная функция портфолио, на наш взгляд, развивающе-рефлексивная функция или поддержка саморазвития в планировании, процессе рефлексии и самооценивания педагога.

Электронный портфолио развития как средство промежуточного контроля/ формирующего оценивания компетенций педагога. Одной из двух общих целей экспериментального электронного портфолио является внедрение системы оценивания для обучения или принципов формирующего оценивания, базируясь на которых учителя побуждают учащихся самостоятельно оценивать свои знания и навыки используя электронный портфолио. При этом обучающиеся получают возможность определить свои сильные и слабые стороны, а затем, учитывая свои выводы, указать свои личные цели и критерии успеха в контексте образовательных целей, поставленных для них ранее. Благодаря использованию е-портфолио педагог нацелен на достижение собственной цели, а также описан ожидаемый результат с учетом актуального учебного плана.

С целью создания электронного портфолио и организации деятельности, перечисленной выше, возможно использовать приложение Mahara (Махара) и новую рубрику «Моя обучающая рубрика», которая спроектирована и интегрирована в цифровую образовательную среду, следуя принципам оценивания для обучения.

Приложение Mahara используется с целью создания электронного портфолио и соответствует большинству возникающих образовательных запросов современных педагогов. Для персонализации обучения возможно добавить новые функции: «Вопросники» и «Мой новый образовательный маркер». Последнее напрямую поддерживает процесс формирующего оценивания и ориентирует мышление обучающихся (например, о проблеме и навыке) на пяти ступенях.

1. Постановка целей (Какие мои цели?).
2. Определение уже имеющихся знаний и умений (Что я об этом знаю? Что я уже могу сделать? Насколько хорошо я владею этими конкретными навыками?).
3. Стратегия (Как я достигну этих целей?).
4. Доказательство (Как я докажу, что достиг этих целей?).
5. Самооценка, обратная связь (Насколько эффективные способы я принимал для достижения моих целей?).

При использовании е-портфолио педагоги рассматривают возможные пути, с помощью которых можно подтвердить тот факт, что цели достигнуты. В течение процесса образования и рефлексии обучающиеся оценивают доказательства и определяют, какие из поставленных целей достигнуты.

Преподаватель организует дискуссию, где обсуждаются достижения будущих педагогов. Для дискуссии используется электронный портфолио студента, который доказывает, что цели достигнуты. На ступени саморазвития студенты используют вариативные инструменты (анкеты, опросники и т. д.) и получают обратную связь (от учителей и других обучающихся).

Предлагаемые формы, Опции для внедрения: отчеты, контрольные, дневник студента/блог с обратной связью, дневники рефлексии и целеполагания /блоги, анкеты и т. д.

Преподаватели организуют дискуссии, где обсуждаются достижения обучающихся, которые в свою очередь подтверждают достигнутые цели. У будущих педагогов есть возможность выбрать именно тот вид доказательств, которые они хотят использовать для каждой цели. На ступени саморефлексии обучающиеся используют различные инструменты (анкеты, опросники, методы и т. д.) и получают обратную связь (от преподавателей, других обучающихся) на всех ступенях образовательного процесса.

Проверка успеха на основании критериев помогает обучающимся реорганизовать то, что они сделали, и позволяет им решить, что они еще хотят сделать на своем пути, ориентируясь на цели обучения и критерии успешности с помощью средств е-портфолио.

Заключение. Таким образом, в современной образовательной среде вуза очевидна необходимость использования универсальных интерактивных технологий оценивания образовательных результатов и достижений формального, неформального, неформального обучения студента на всех уровнях образования, а также в ситуациях межуровневого перехода. Включенность российских федеральных университетов в международное образовательное пространство предполагает соответствие их образовательных программ подготовки всех ступеней обучения (бакалавриат, магистратура, аспирантура) установленным международным стандартам и критериям качества. Технология е-портфолио позволяет аутентично оценивать образовательные результаты обучающихся на уровнях бакалавриата, магистратуры и аспирантуры, осуществлять их преемственность.

Список литературы

1. Зимняя И. А. Компетенция и компетентность в образовании // Эйдос. 2014. № 4. С. 18–28.
2. Смолянинова О. Г., Безызвестных Е. А. Оценивание образовательных результатов студентов – будущих тьюторов в системе непрерывного образования на основе смешанной модели обучения: опыт Сибирского федерального университета // Преподаватель XXI век. 2017. № 1 (ч. 1). С. 135–148.
3. Федорова Г. А. Профессиональное развитие учителей в условиях информатизации образования // Вестник Российского университета дружбы народов. Сер. Информатизация образования. 2014. № 4. С. 18–25.
4. Barrett H. C. Researching electronic portfolios and learner engagement: The Reflect Initiative // Journal of Adolescent & Adult Literacy. 2007. No. 50 (6). Pp. 436–449.
5. Duvekot R., Shuur K. Building Personalized Learning. EC-VPL, 2014. 160 p.

УДК 377.8

М. В. Носков¹, М. В. Сомова², И. М. Федотова³¹mvnoskov@yandex.ru; ²marinasom@yandex.ru; ³firm@mail.ru

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

АНАЛИЗ СВЯЗИ МЕЖДУ УСПЕШНОСТЬЮ ОБУЧЕНИЯ И ОТНОШЕНИЕМ СТУДЕНТА К ПРЕДМЕТУ

В статье описываются результаты эксперимента, в котором исследуется связь между отношением студента к изучаемому предмету и результативностью обучения.

Ключевые слова: сохранность контингента, прогнозирование успешности обучения, период восстановления.

Mikhail V. Noskov¹, Marina V. Somova², Irina M. Fedotova³¹mvnoskov@yandex.ru; ²marinasom@yandex.ru; ³firm@mail.ru

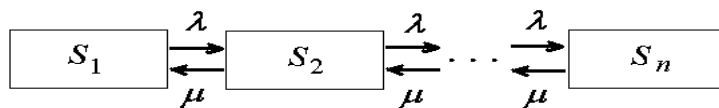
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

ANALYSIS OF RELATIONSHIP BETWEEN TRAINING SUCCESS AND THE STUDENT'S ATTITUDE TO THE SUBJECT

The article describes the results of an experiment that investigates the relationship between student attitudes towards the subject under study and learning outcomes.

Keywords: safety of the contingent, forecasting the success of training, recovery period.

Важный вопрос, который стоит сегодня перед вузами, – это сохранность контингента студентов. Этот вопрос можно решать разными способами [1]. Лучше всего, организовать качественный прием на первый курс, существенно повысив проходной балл. Но это можно сделать далеко не всегда, даже при наличии существенных усилий со стороны вуза. Поэтому приходится работать с тем контингентом, который есть, методично изменяя его к лучшему. Одним из подходов к таким изменениям является персонификация обучения студентов. Для этого необходимо иметь модели, позволяющие прогнозировать успешность его обучения по той или иной учебной дисциплине. Например, в [2] предлагается модель прогнозирования, опирающаяся на марковские процессы, учитывающая отношение студента к изучению данной дисциплины. Эта модель приспособлена для использования в автоматизированных системах вуза. Суть модели довольно проста. Обозначим интенсивность процесса получения информации λ , а интенсивность процесса усвоения информации μ . Получим хорошо известную картину:



где n – число срезов. Таким образом, можно рассматривать учебный процесс как стохастический марковский процесс с непрерывным временем t и конечным числом состояний $s_k, k=1, \dots, m$.

Представление учебного процесса в виде марковского процесса дает возможность ввести модель прогнозирования успешности обучения студента X через выбор индивидуального значения параметра μ , который будем обозначать μ_x . Для определения параметра μ_x в [2] предложено использовать некоторую функцию $U_x(t)$, которая определена на всем промежутке времени изучения данной дисциплины учебного плана и которая характеризует отношение студента к обучению данной дисциплине. Будем считать, что $0 \leq U_x(t) \leq 1$, таким образом, что при выполнении всех требований рабочей программы $U_x(t) = 1$, а при полной потере связи с изучением дисциплины $U_x(t) = 0$. В зависимости от электронной среды вуза, такая функция может быть определена различными способами. В [2] приведен пример построения такой функции для электронной среды СФУ, которая усредненно характеризует дисциплину студента, качество его знаний и упорство в отношении самостоятельной работы. Однако исследование этой функции интересно само по себе, без приведенной выше модели. В частности, был поставлен вопрос о том, как воздействует на студента предупреждение о том, что его отношение к предмету ухудшилось. Признаком ухудшения отношения к предмету является убывание функции $U_x(t)$. Предупреждение подавалось автоматически через личный кабинет студента.

Для ответа на вопрос проводился эксперимент для группы, состоящей из 19 студентов. Расчет успешности производился по дисциплине «Дискретная математика» в течение семестра. При проведении эксперимента выявились некоторые закономерности и устойчивые тенденции среди определенных групп обучающихся. Для более подробного анализа сгруппируем студентов на отдельные подгруппы, выбрав в качестве признака «период восстановления» успешности студента до уровня устойчивого роста (рис. 1–3). В целом «период восстановления» обучающихся составляет от 1 до 4 недель, за исключением тех студентов, которые в этом не заинтересованы.

На рис. 1 представлена подгруппа обучающихся, «период восстановления» которых составляет от 1 до 2 недель. Отметим, что к концу исследуемого периода (концу семестра) данные обучающиеся имеют успешность по дисциплине в пределах 78–96 %. И по результатам промежуточной аттестации имеют оценки «хорошо» и «отлично».

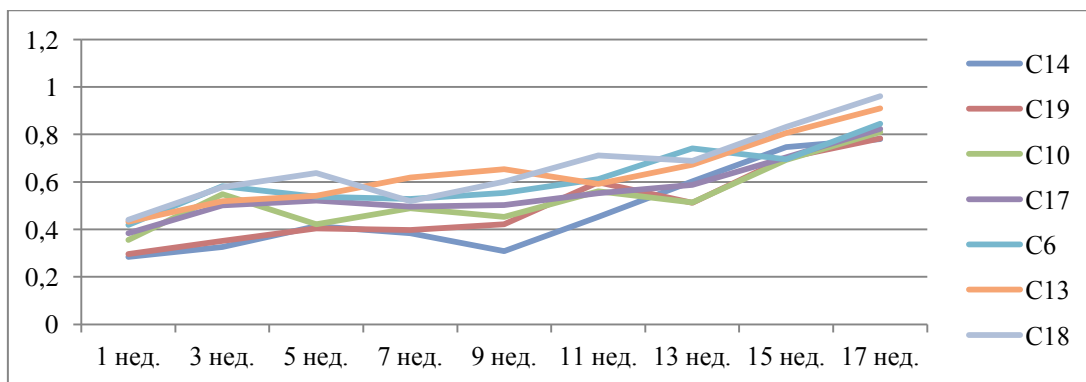


Рис. 1

На рис. 2 представлена подгруппа обучающихся, «период восстановления» которых составляет от 2 до 3 недель. Отметим, что к концу исследуемого периода (концу семестра) данные обучающиеся имеют успешность по дисциплине в пределах 56–74 %. И по результатам промежуточной аттестации имеют оценки «удовлетворительно» и «хорошо».

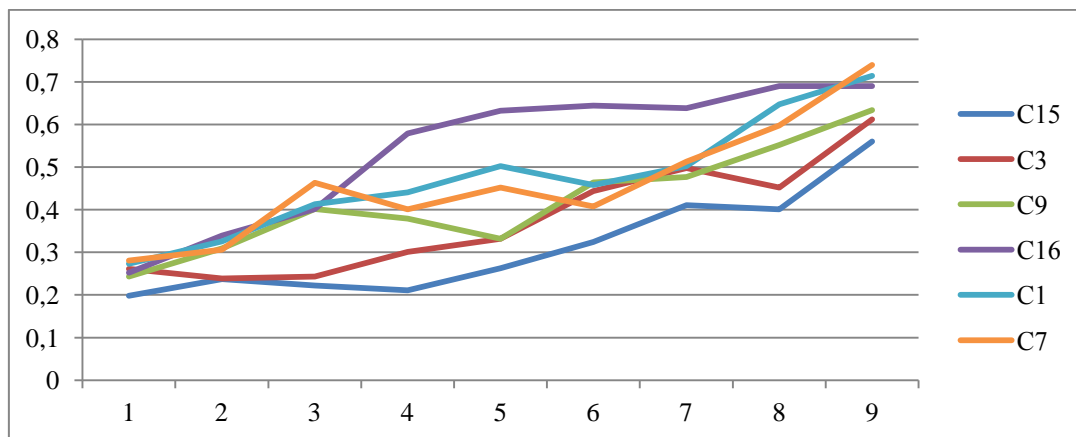


Рис. 2

На рис. 3 представлена подгруппа обучающихся, «период восстановления» которых составляет 4 недели и более. Отметим, что к концу исследуемого периода (концу семестра) данные обучающиеся имеют успешность по дисциплине менее 49 %. И по результатам промежуточной аттестации имеют оценки «неудовлетворительно» и «удовлетворительно» либо к промежуточной аттестации не приступали.

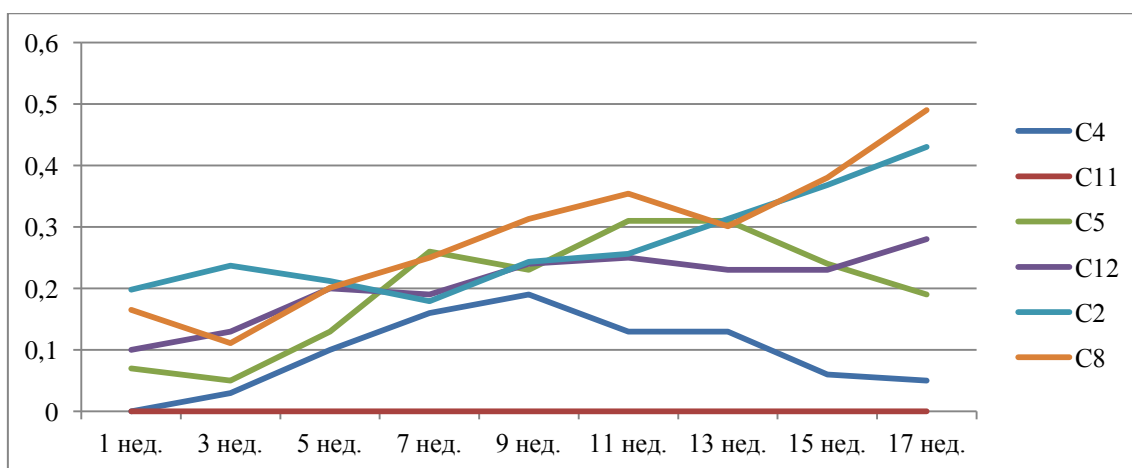


Рис. 3

Как показывают результаты эксперимента, преподавателю и администрации вуза необходимо особо контролировать «период восстановления» успешности студента, чтобы он не превышал 3 недели. В противном случае, студент рискует не сдать промежуточную аттестацию по предмету, а вуз может потерять студента.

Как показывает практика и опыт, в течение первых 2–3 недель обучения преподаватель, как правило, может уже приблизительно оценить способности (успешность) студентов в освоении своего предмета и выделить среди них три основные подгруппы: успешные, пограничные и балласт.

Как правило «успешные» студенты не требуют особого контроля: они не пропускают лекции и практические занятия, активно работают в электронных курсах, вовремя закрывают контрольные точки. И, как следствие, сдают сессию на «хорошо» и «отлично». Это около 25 % всех студентов группы.

Так называемый «балласт», тоже предсказуем, они изначально не посещают занятия, не заходят в курсы. Но таких студентов немного – 1–3 человека в группе.

Основной интерес представляет подгруппа «пограничных» студентов, которых нужно непрерывно контролировать и подталкивать к повышению успешности обучения, для того чтобы их не потерять на промежуточной аттестации. У таких студентов нужно автоматически мониторить ситуацию и при необходимости «сигналить» им о падении значений функции успешности, причем это следует делать постоянно (на очных занятиях, в электронных курсах), чтобы их «период восстановления» не составлял более 3 недель. Оптимально он должен быть 1–2 недели. Тогда на выходе мы получим в этой подгруппе учащихся 100%-ю успеваемость.

При внедрении данной модели в учебный процесс можно успешно решить задачу сохранности контингента вуза. Однако реализация этой модели требует слаженной работы всех участников образовательного процесса: студентов, преподавателей и администрации вуза. Очевидно, что

в модель нужно заложить какие-то непредвиденные факторы: переход полностью на дистанционное обучение (наличие технических средств общения у студентов и преподавателей), проблемы со здоровьем у студентов (особенно это актуально у иногородних студентов первого курса, когда происходит акклиматизация организма) и некоторые другие. В этом случае, используя данную модель, можно существенно повысить успеваемость студентов, а следовательно, увеличить сохранность контингента в вузе в целом.

Список литературы

1. Мамонтов В. В. О сохранности контингента студентов и улучшении качества обучения в вузе // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 7 (61). Ч. 1. С. 86–88.
2. Носков М. В., Сомова М. В., Федотова И. М. Управление успешностью обучения студента на основе марковской модели // Информатика и образование. 2018. № 10. С. 4–11.

УДК 37.026.7

Т. Н. Носкова

noskovatn@gmail.com

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,
Санкт-Петербург, Россия

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ *

Анализируется потенциал компетентностного и средового методологического подхода к анализу процессов цифровой трансформации образовательной среды. Излагаются особенности применения средового, социокультурного подхода к классической образовательной среде и научные концепты, характерные для цифровой образовательной среды. Раскрывается понятие средовая технология организации персонализированной учебной деятельности в цифровой среде обучения. Рассматривается этапность цифровой трансформации образовательной среды в достижении нового качества образовательной деятельности.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда, средовой подход в обучении, средовая технология обучения.

Tatyana N. Noskova

noskovatn@gmail.com

Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE ANALYSIS OF DIGITAL TRANSFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT

The potential of the competence-based and environmental methodological approach to the analysis of the processes of digital transformation of the educational environment is analyzed. The features of the application of the environmental, socio-cultural approach to the classical educational environment and scientific concepts characteristic of the digital educational environment are described. The concept of environmental technology for organizing personalized learning activities in a digital learning environment is revealed. The article considers the stages of digital transformation of the educational environment in achieving a new quality of educational activities.

Keywords: digital educational environment, environmental approach to learning, environmental learning technology.

Потенциал компетентностного и средового методологического подхода к анализу процессов цифровой трансформации образовательной среды. В настоящее время в построении образовательных стандартов используется компетентностный подход. В этом подходе новое качество

© Носкова Т. Н., 2021

* Работа выполнена в рамках государственного задания при финансовой поддержке Минобрнауки России (проект № FSZN-2020-0027).

учебно-познавательной деятельности в цифровой образовательной среде (ЦОС) заключено в формировании цифровой грамотности и цифровых компетенций обучающихся. Это важно для всех субъектов образовательного процесса и педагогов, и обучающихся. Цифровая грамотность составляет важную часть информационной культуры современного человека, сегодня в ее структуре выделяют: информационную, компьютерную, медиаграмотность, коммуникативную грамотность и отношение к технологиям. Для ее формирования необходимо осуществлять действия с использованием средств информационных и коммуникационных технологий, в открытой цифровой социальной среде. Цифровые компетенции сегодня необходимо формировать у будущих специалистов, в первую очередь педагогов, которые отвечают за компетенции своих обучающихся. Сегодня в рамках европейских стандартов выделяется 22 цифровые компетенции педагогов, сгруппированные в блоки, связанные с выполнением профессиональных обязанностей. Описаны следующие блоки компетенций: цифровые ресурсы; преподавание и учеба; оценка учащихся; расширение прав, возможностей и самостоятельности учащихся в учебном процессе; развитие цифровой компетенции учащихся [1]. Другой развивающий аспект цифровой образовательной среды связан с повышением в ней самостоятельности обучающихся, в смешанном обучении цифровой формат становится средой целенаправленно организуемой самостоятельной работы. Многие педагоги отмечают, что в условиях пандемии и использования цифровой образовательной среды повысилась самостоятельность обучающихся.

Однако компетентностный подход, лежащий в основе современных образовательных стандартов, не позволяет в полной мере раскрыть потенциал цифровой среды в развитии современного человека. Этот подход фиксирует достигаемые результаты, но не позволяет выявить изменения в ходе самого процесса образовательной деятельности, который существенно трансформируется в цифровой среде. Вместе с тем цифровая грамотность и компетенции могут формироваться и в контактных аудиторных практиках, в опоре на средства компьютерных технологий и подключение к сети Интернет. Развивающий потенциал цифровой среды это не только действия в опоре на ИКТ. Однако в рамках «линейных» подходов, как это происходит в аудиторных практиках, этот потенциал не раскрывается, поэтому необходимо использовать методологический подход адекватный нелинейному протеканию образовательного процесса.

Известно, что целостный образовательный процесс разворачивается как в аудиторных, так и во внеаудиторных практиках, в среде контактной и цифровой. Он включает не только формальное образование, но и образование дополнительное, в которое субъект включается по своему запросу. Образовательный процесс выстраивается не только с помощью учебных, но и социальных взаимодействий, протекающих в образовательной среде. Совокупность этих сложных, многоаспектных, нелинейных, во многом противоречивых процессов обладает не только

достоинствами, но также и сопутствующими рисками. Методологический подход, в котором современная образовательная среда рассматривается как часть социокультурной среды (средовой подход), является адекватным сложным, многокомпонентным, нелинейным протекающим процессам.

Средовой подход в образовании. Средовой, социокультурный подход в образовании применяется достаточно давно, но с разной мерой успешности. В отечественных педагогических исследованиях педагогику среды разрабатывали С. Т. Шацкий, П. П. Блонский, А. С. Макаренко. Очевидно, что взаимодействие человека с окружающей средой (природной, социальной, образовательной) оказывает многофакторное, многоаспектное влияние на развитие, становление личности обучающихся, их социализацию и воспитание. Несомненно, что в специально создаваемой образовательной среде учреждения оказываются целенаправленные влияния на развивающегося человека, осуществляется становление его личности. Поэтому педагоги образовательную среду обычно рассматривают как систему влияний и условий формирования личности, а также возможностей для ее развития, содержащихся в социальном и пространственно-предметном окружении [2]. Однако в исследованиях педагогов, посвященных влияниям образовательной среды на развитие в ней обучающихся, преобладает описательный подход, что не позволяет выявить роль, значимость различных факторов [3; 4].

Более продуктивным нам представляется психологический подход, в котором выделяются структурные компоненты среды и даже рассматриваются процессы векторного моделирования ее образовательных влияний [5]. В развитие этого подхода разработана методика выявления проблемных зон школьной образовательной среды, что позволяет психологам выявить способы снижения доли неблагоприятных факторов образовательных взаимодействий [6]. Однако разработанные подходы трудно применить к цифровой образовательной среде, которая функционирует на базе ИКТ-технологий, с техническим опосредованием взаимодействий, что кардинально изменяет ход процессов в ней.

Применение средового подхода к цифровой образовательной среде. Образовательный процесс в цифровой образовательной среде выстраивается на основе знаний не только педагогики и психологии, но также и информатики. В монографии [7] выделены и описаны общие научные концепты этих трех областей знаний, которыми стали «информация», «коммуникация» и «управление». Выделение этих концептов позволило обосновать, что разворачивание образовательного процесса в цифровой среде основано на функционировании трех типов информационных педагогических ресурсов: предметно-содержательных (ЭОР), ресурсов организации коммуникаций и ресурсов управления учебно-познавательной деятельностью, в эти информационные ресурсы отчуждается профессиональный опыт педагога [8]. «Овеществление» этого опыта в информационных ресурсах цифровой среды приводит к тому, что при определенных условиях она становится обучающей сущностью, если субъект подготовлен

к самостоятельным образовательным взаимодействиям с цифровой средой, мотивирован к обучению и в достаточной мере саморегулируется в учебной деятельности [9]

Под цифровой образовательной средой понимаем информационно-образовательное онлайн-пространство, созданное и управляемое с помощью средств информационно-коммуникационных технологий для решения образовательных задач и саморазвития всех участников образовательного процесса [10]. Можно выделить определенную этапность цифровой трансформации образовательной среды в средовом, социокультурном подходе, в котором на первый план выступает создание условий саморазвития человека в образовательном процессе.

Этап цифровой трансформации среды массового обучения. Представляет собой начальный этап цифровизации среды, на котором в первую очередь решаются задачи технико-технологического оснащения, обеспечения инструментальности действий в ней субъектов (формирование цифровых компетенций), создание базы цифровых образовательных ресурсов и их эффективного использования. Деятельность педагогов осуществляется на основе прошлого опыта аудиторных практик через организацию поточного решения единообразных учебных задач. Предельным выражением этого подхода выступают MOOK: организация массового доступа к курсам, размещенным на открытых образовательных платформах, при замыкании формальных обратных связей в учебном процессе.

В образовательном процессе проявляются скорее количественные (массовый доступ к цифровым ресурсам), чем качественные изменения. Однако этот этап запускает изменения (сдвиги) в сознании всех субъектов образовательного процесса: управленцев, педагогов, обучающихся. Менеджмент образовательного учреждения организует процессы цифровой трансформации среды. Педагоги включаются в процессы поиска нового, учатся организовывать образовательную деятельность в ЦОС, подачу информации в цифровых форматах, активно осваивают цифровые инструменты. Обучающиеся повышают самостоятельность в цифровой среде, формируется их цифровая грамотность, цифровые компетенции. Они получают определенный комфорт в расширении пространственно-временных границ образовательного процесса, для них привлекательным является использование цифровых инструментов. Однако на этом этапе цифровизации образовательной среды проявляются высокие риски, связанные со сложностями перестройки деятельности, а также тем, что еще не осознаются в полном мере пути достижения нового качества деятельности.

Этап цифровой трансформации среды в целях персонализации обучения. В настоящее время происходит осознание возможностей индивидуализации и персонализации обучения в цифровой среде. Передовые практики цифровизации вузовской среды нацелены на конструирование индивидуального маршрута студента на электронных образовательных платформах с целью обогащения формируемых профессиональных компетенций [11]. Организация таких индивидуальных маршрутов есть внешне

наблюдаемый формализованный процесс, с фиксированием результатов в образовательном портфолио студента. Однако наряду с внешними изменениями в ходе образовательного процесса важно стимулировать проявление внутренних изменений – мотиваций, позиций, установок, устремлений студентов в образовательной деятельности. Как запускать эти сложные внутренние процессы, в которых происходит становление мотивации обучающихся, что побудит их выбирать, конструировать индивидуальный путь? В чем заключены новые педагогические подходы, запускающие и поддерживающие сложные внутренние процессы поиска личностных смыслов и передовых устремлений студентов в образовательной деятельности? Очевидно, что для запуска таких внутренних процессов нужны особые педагогические технологии, с этой целью предложено использовать средовые технологии.

Средовая технология организации персонализированной учебной деятельности выстраивается через цифровую микросреду спроектированных педагогом учебно-познавательных задач [9]. В организации цифровых задачных микросред создаются условия информационной и коммуникационной избыточности для обеспечения субъекту выбора в персонализированной деятельности по решению поставленных педагогом задач. Информационная избыточность достигается разноуровневой постановкой задач, сопровождаемой разными социальными, профессиональными контекстами. Представлением содержания в разных знаковых формах и модальностях. Постановка задачи может осуществляться с информационной избыточностью, предполагающей критичный отбор информации или с информационной недостаточностью, что требует самостоятельного поиска недостающей информации. Выбирая уровень и контекст решения задач, обучающийся проявляет собственные смыслы и предпочтения в изучении предметного содержания, формируя *hard skills*. Средовая технология позволяет субъекту варьировать ситуацию решения задачи, актуализируя потенциал коммуникационной избыточности цифровой среды. Решая задачу с обращением за помощью к Интернету или осуществляя человеко-машинные взаимодействия; коммуницируя с партнерами – получая или оказывая помощь, вступая в дискуссии или в совместную сетевую деятельность в решении междисциплинарных, профессиональных задач, субъект получает возможность расширять круг коммуникаций, формируя *soft skills*.

Предоставление субъекту вариантов выбора в учебно-познавательной деятельности стимулирует запуск внутренних процессов, в которых происходит становление мотиваций, смыслов, устремлений как внутренней основы выбора индивидуального образовательного пути. Одновременно с предоставлением в цифровой среде образовательного выбора необходимо делегировать субъекту ответственность за собственный выбор и достигаемые результаты. Повышение ответственности в учебной деятельности актуализируют технологии формирующего оценивания, запускающие рефлексивные действия субъекта [12].

Наряду с формированием цифровой задачной микросреды, педагогу предстоит научиться собирать и анализировать персональные цифровые следы учебной деятельности обучающихся и по ним «видеть» своего ученика. Используя учебные аналитики (дескриптивные, прескриптивные, предиктивные) принимать обоснованные решения, подстраивая, адаптируя цифровую предметно-практическую среду под потребности и возможности обучающихся, оптимизируя образовательный процесс. Регулируя, стимулируя не только внешне наблюдаемые, но также и внутренние процессы персонализированной учебной деятельности.

Средовые технологии цифровой среды обучения, при грамотной постановке учебных задач, актуализируют изменение не только инфокоммуникационного, но и социокультурного окружения развивающегося субъекта, в соответствии с его запросами и образовательными потребностями. Посредством включения в разнообразные виды деятельности на междисциплинарном предметном содержании, с привлечением информационных ресурсов из открытой среды, с поиском новых знаний, практик, партнеров – стимулируя проявление инициативы в учебной, социальной, профессиональной деятельности, с замыканием разнообразных обратных связей в цифровой среде. Стимулируя самостоятельный выбор субъекта в ходе обогащенного цифрового образовательного процесса важно не только достигать требований профессионального стандарта, но также и выход за его рамки, с открытием новых горизонтов образовательной и профессиональной деятельности.

Этап конвергенции цифровой образовательной среды. Очевидно, что в цифровых условиях формальное, неформальное и информальное образование начинают функционировать в едином цифровом пространстве, становясь площадкой объединения, интеграции социокультурных потоков информации. В перспективе именно их цифровая интеграция открывает возможность непрерывного образования личности, актуализируя текущий образовательный запрос развивающегося человека на разных этапах жизненного пути [9].

Информационные социальные потоки динамично развивающегося общества вступают в процесс конвергенции. Проводя осмысление этой проблемы на уровне философско-методологического анализа, А. М. Кондаков и И. С. Сергеев выявляют особенности построения конвергентной образовательной среды как принципиально новой модели образования. Обоснованы целевая характеристика образования и комплекс требований к конвергентной образовательной среде (включая структуру, свойства, инструменты, средства и результаты) [13].

Процесс образовательной деятельности в конвергентной среде, по мнению авторов, будет обеспечивать достижение принципиально новых образовательных результатов: сетевую социализацию человека, сформированность навыков эффективной коммуникации в цифровой среде и культуры коммуникации в межкультурной среде; готовность к профессиональному самоопределению и карьерной самонавигации в условиях цифровой

экономики, высокой социальной и профессиональной мобильности; личную успешность во всех сферах жизни, опирающуюся на высокую жизнестойкость человека, его готовность к работе с собственным будущим в меняющемся мире.

Список литературы

1. A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills for Indicator” United Nations, Unesco Institute for statistics, 2018(European Digital Competence Framework 2.0) для педагогов (DigCompEdu)23.The Digital Competence Framework. 2018
2. Национальная педагогическая энциклопедия. URL: <https://didacts.ru/termin/obrazovatelnaia-sreda.html>.
3. Козырев В. А. Гуманитарная образовательная среда педагогического университета: сущность, модель, проектирование: монография. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. 328 с.
4. Груздева Н. В. Методологические подходы к созданию образовательного пространства школы // Образовательная среда школы: проблемы и перспективы развития. СПб.: Речь. 2001. С. 32–35.
5. Ясвин В. А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. М.: Смысл, 2001. 365 с.
6. Баева И. А. Психологическая безопасность в образовании: монография. СПб.: Издательство «СОЮЗ», 2002. 271 с.
7. Носкова Т. Н. Психодидактика информационно-образовательной среды. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2007. 171 с.
8. Носкова Т. Н. Педагогика общества знаний: монография. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. 236 с.
9. Носкова Т. Н. Дидактика цифровой среды: монография. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2020. 383 с.
10. Методологические основы формирования современной цифровой образовательной среды [Электронный ресурс]: монография. Нижний Новгород: НОО «Профессиональная наука», 2018. URL: <http://scipro.ru/conf/monographeeducation-1.pdf>
11. Полупан К. Л. Концептуальные основы проектирования индивидуального образовательного маршрута студента в цифровой образовательной среде университета: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Калининград, 2021.
12. Викулина М. А., Вилкова Л. В. Элементы методики формирующего оценивания учебных достижений в овладении иностранным языком обучающимися вуза // Вестник ПНИПУ. Проблемы языкознания и педагогики. 2019. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/elementy-metodiki-formiruyuschego-otsenivaniya-uchebnyh-dostizheniy-v-ovladienii-inostrannym-yazykom-obuchayuschimisya-vuza> (дата обращения: 14.03.2021).
13. Кондаков А. М., Сергеев И. С. Образование в конвергентной среде: постановка проблемы // Педагогика. 2020. № 12.

УДК 378

Е. Д. Патаракин

epatarakin@hse.ru

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Москва, Россия**ВЫРАЩИВАНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ В ВЕБ**

В работе анализируется тенденция организовывать учебную деятельность на основе данных, порождаемых в веб. Этот подход связан с использованием имитационных моделей, в которых данные продуцируются и генерируются в ходе экспериментов, условия которых задаются учениками. Порождение и анализ данных не предполагают скачивания программ и регистрации на сервере. В качестве примеров рассматриваются связки сред выращивания данных StarLogo Nova и NetLogo Web со средами анализа данных CODAP и RAWGraphs.

Ключевые слова: анализ данных, экспериментальная наука, выращивание данных, StarLogo Nova, NetLogo, Codap, RAWGraphs.

Evgeny D. Patarakin

epatarakin@hse.ru

National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

WEB-BASED DATA-FARMING AND DATA ANALYSIS

The paper analyzes the tendency to organize learning activities based on data generated on the web. This approach involves the use of simulation models, in which data is produced and generated in the course of experiments, the conditions of which are set by the students. Generation and analysis of data does not involve downloading programs and registering on the server. Examples include combining StarLogo Nova and NetLogo Web data growth environments with CODAP and RAWGraphs data analysis environments.

Keywords: data analysis, data farming, experimental science, StarLogo Nova, NetLogo, Codap, RAWGraphs.

В школьном образовании резко возрос интерес к организации учебной деятельности на основе использования данных. Интерес к данным и их источникам проявляют различные дисциплины, внутри которых формируется системное и вычислительное мышление. Доступные данные и доступные для школьников инструменты работы с данными необходимы для освоения системного мышления и формирования статистической, математической и вычислительной грамотности учеников. Демократизация цифрового образования [1; 2] способствует вовлечению школьников в научную деятельность через управление агентами-исполнителями, порождение и анализ данных. Выращивание данных как

новое исследовательское направление [3; 10; 11] связано с использованием систем многоагентного моделирования. Разнообразие сред агентного моделирования, для систематизации которых были разработаны различные типологии, проанализированы в работе 2020 г. [9]. Среди открытых исследовательских сред ведущие позиции занимает среда NetLogo, которая открывает свои возможности не только для исследователей, но и для учащихся. В этом плане показательны две недавние книги, где представлены и исследовательские, и образовательные возможности среды [8; 12]. При этом вектор агентного моделирования для образования в последние годы направлен на разработку веб-приложений, к которым ученики могут обращаться через веб-браузер ничего не скачивая и ничего не устанавливая дополнительно на свои собственные компьютеры. Это могут быть приложения, в которых данные создаются как результат действий и взаимодействий множества агентов. Мы наблюдаем, как в последние несколько лет различные среды агентного моделирования из программ на компьютерах превратились в программы, работающие исключительно через веб-интерфейс. Так, среда обучения программированию Scratch в версии 2.0 стала полностью сетевой и работает только как веб-приложение, в котором пользователь может сохранять и видоизменять свои проекты – <http://scratch.mit.edu>. Среда создания трехмерных моделей и симуляций StarLogo TNG превратилась в веб-приложение Starlogo Nova – <http://slnova.org> и для большинства действий по использованию и видоизменению готовых моделей здесь даже не требуется регистрация. И даже давно и успешно развивающаяся среда многоагентного моделирования NetLogo, кроме привычной десктопной версии, получила вариант веб-приложения – NetLogo Web.

Следующее направление изменений менее заметно, но имеет серьезное значение для исследовательского образования. Оно связано с переходом и видоизменением среды создания игр и анимаций к средам по производству данных и проведению научных исследований. Если мы посмотрим множество интерфейсов моделей, созданных в среде StarLogo Nova, то заметим, что в большинстве моделей область анимации, где агенты совершают действия и взаимодействие, занимает небольшое место. Да и код, на основе которого выстраивается поведение агентов, состоит из всего нескольких строительных блоков. Гораздо больше места в моделях занимают изменяемые пользователями переменные, графики и таблицы, где фиксируются результаты экспериментов. Эти результаты экспериментов можно экспортировать из модели в форме csv-файлов и переносить в среды статистической обработки данных. Пример экспериментального поля, где происходит выращивание и сбор данных приведен на рис. 1. Здесь мы используем собственную модель, доступную в открытой галерее Slnova, <https://www.slnova.org/patarakin/projects/694467>. Отметим, что каждый желающий может использовать модель для генерации данных просто обратившись к ней через веб-интерфейс.

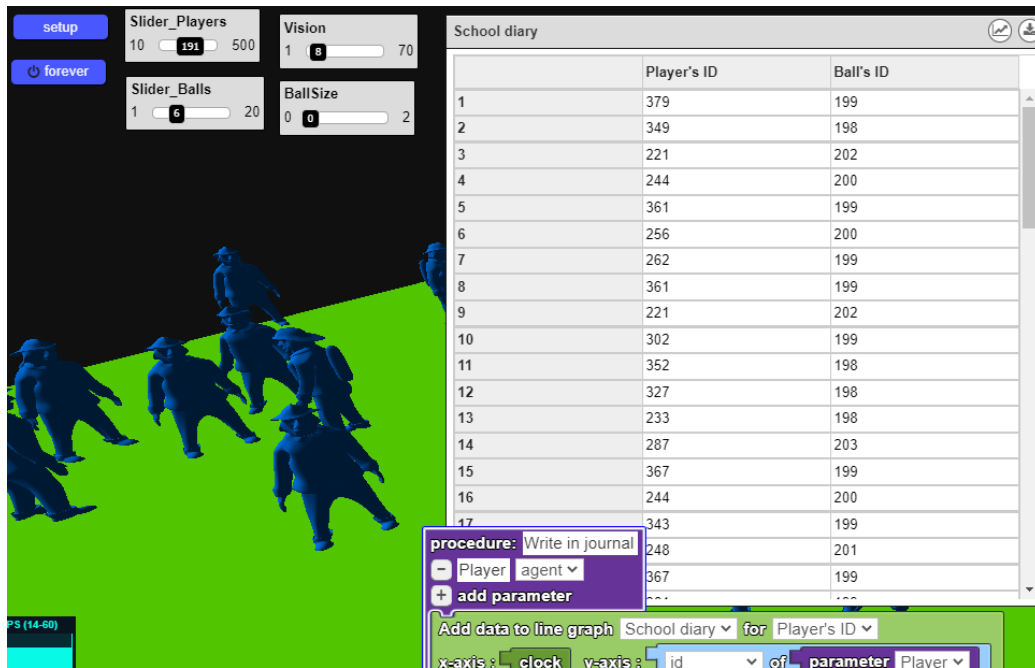


Рис. 1. Поле генерации и сбора данных Slnova

В данном примере множество игроков перемещается по полю и наносит удары по трем мячам. При этом программа собирает и записывает данные о том, кто из игроков по какому мячу ударял. Выращенные и собранные данные могут анализироваться и в самих средах агентного моделирования. Кроме того, они могут быть перенесены в специальные среды анализа данных.

И здесь необходимо отметить, что навстречу изменениям, которые происходят с учебными средами, порождающими данные, происходят изменения и в мире программ, направленных на поддержку освоения студентами навыков работы с данными. Активно разрабатываются специализированные учебные средства, которые снижают порог вхождения в процесс манипулирования данными и использования данных. Исследователи и дизайнеры создают специальные среды изучения статистики школьниками и студентами, изучают баланс между доступностью и средствами и возможностью его использования в настоящем научном исследовании [5; 7; 13]. В этом направлении активно развиваются таблицы Google, графический калькулятор Desmos, основанные на языке R JASP <https://jasp-stats.org> с версией веб-приложения. Среди недавних разработок, которые можно использовать и в исследовательской и в учебной деятельности, выделим RAWGraphs [4] – веб-приложение, которое позволяет не только на лету получать данные из различных источников, но и конструировать процесс анализа данных практически так же, как конструировался процесс их выращивания.

Полученные в модели Slnova данные были перенесены в среду RAWGraphs и представлены с использованием круговой дендрограммы (рис. 2). Граф показывает не только то, как мячи объединяли игроков

в группы, но и как часто отдельные игроки били по мячу (размер узла на графе зависит от количества соприкосновений с мячом).

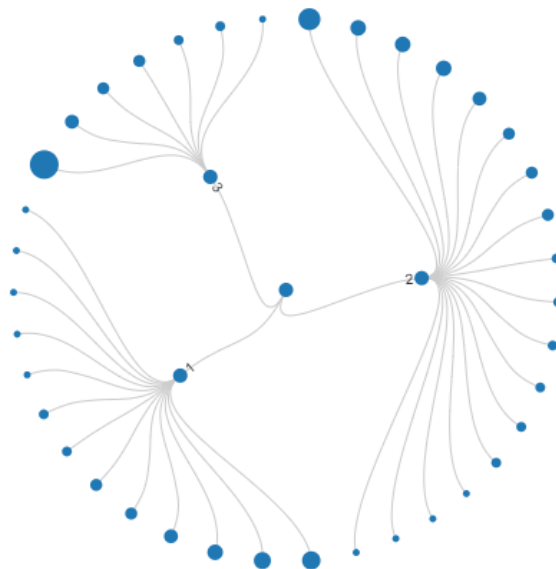


Рис. 2. Представление мячей и игроков в RAWGraphs

Отдельно остановимся на показательном примере взаимодействия веб-приложений NetLogo Web и CODAP, поскольку это показательный пример синтеза и слияния процессов выращивания и анализа данных. Веб-приложение CODAP <https://codap.concord.org> – The Common Online Data Analysis Platform – единая платформа онлайн-анализа данных, представляющая через веб-приложение возможность для преобразования данных, создания и интерпретации графиков. CODAP опирается на предыдущие разработки Concord Consortium в области учебных статистических программ TinkerPlots и Fathom [6]. CODAP существует только как веб-приложение, которое существенно облегчает работу с данными, поскольку позволяет не только загружать данные из внешних csv-файлов, но и просто перетаскивать данные мышкой из внешних таблиц. На примере CODAP и его интеграции с NetLogo Web можно увидеть, как среды порождения данных начинают объединяться со средами статистического анализа данных. В результате объединения возникают веб-платформы, на базе которых ученик может сформулировать правила поведения искусственным агентам, собирать данные, которые возникают в качестве следов поведения искусственных агентов, проводить статистическую обработку и представлять данные на графиках. Примером такого объединения сред порождения и специализированной обработки данных является платформа ct-stem – <https://ct-stem.northwestern.edu>.

Список литературы

1. Awasthi P., George J. A case for Data Democratization // Americas Conference on Information Systems (AMCIS). 2020. С. 1–10.

2. Kross S. [и др.]. The Democratization of Data Science Education // *The American Statistician*. 2020. № 1 (74). С. 1–7.
3. Lorig F., Timm I. J. Simulation-Based Data Acquisition Transactions on Computational Science and Computational Intelligence / под ред. H. R. Arabnia [и др.], Cham: Springer International Publishing, 2020.С. 1–15.
4. Mauri M. [и др.]. RAWGraphs: A Visualisation Platform to Create Open Outputs CHIItaly '17 / New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2017.С. 1–5.
5. McNamara A. Key Attributes of a Modern Statistical Computing Tool // *The American Statistician*. 2019. № 4 (73). С. 375–384.
6. Mojica G. F., Azmy C. N., Lee H. S. Exploring Data with CODAP // *The Mathematics Teacher*. 2019. № 6 (112). С. 473–476.
7. Parameswaran A. Enabling data science for the majority // *Proceedings of the VLDB Endowment*. 2019. № 12 (12). С. 2309–2322.
8. Railsback S. F., Grimm V. Agent-Based and Individual-Based Modeling: A Practical Introduction, Second Edition / S. F. Railsback, V. Grimm, Princeton University Press, 2019. 359 с.
9. Rakić K., Rosić M., Boljat I. A Survey of Agent-Based Modelling and Simulation Tools for Educational Purpose // *Tehnički vjesnik*. 2020. № 3 (27). С. 1014–1020.
10. Sanchez S. M. Data farming: better data, not just big data 2018.С. 425–439.
11. Sanchez S. M. Data Farming: Methods for the Present, Opportunities for the Future // *ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation*. 2020. № 4 (30). С. 22:1-22:30.
12. Wilensky U., Rand W. An Introduction to Agent-Based Modeling: Modeling Natural, Social, and Engineered Complex Systems with NetLogo / U. Wilensky, W. Rand, MIT Press, 2015.
13. International Handbook of Research in Statistics Education под ред. D. Ben-Zvi, K. Makar, J. Garfield, Cham: Springer International Publishing, 2018.

УДК 378.14

В. Б. Петропавловская¹, О. Г. Лукина², Т. Б. Новиченкова³

¹centr_kachestva@mail.ru; ³tanovi.69@mail.ru

Тверской государственный технический университет, Тверь, Россия

²lukinaolg@mail.ru

Тверская Торгово-промышленная палата, Тверь, Россия

РАЗВИТИЕ ФОРМ МНОГОСТОРОННЕЙ СТРАТЕГИИ ВОВЛЕЧЁННОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Данная работа посвящена исследованию форм использования мультимедиа в системе образования как одной из форм организации учебного процесса. Именно видеоматериалы позволяют обеспечить у обучаемых более эффективное формирование требуемых компетенций за счет использования многосторонней стратегии вовлеченности.

Ключевые слова: компетенции, цифровая образовательная среда, мультимедиа, форма коммуникации.

**Victoria B. Petropavlovskaya¹, Olga G. Lukina²,
Tatiana B. Novichenkova³**

¹centr_kachestva@mail.ru; ³tanovi.69@mail.ru

Tver State Technical University, Tver, Russia

²lukinaolg@mail.ru

Tver Chamber of Commerce and Industry, Tver, Russia

DEVELOPMENT OF FORMS OF A MULTILATERAL STRATEGY OF STUDENT INVOLVEMENT

This work is devoted to the study of the forms of using multimedia in the education system, as one of the forms of organizing the educational process. According to many studies, screen art continues to be a priority for young people. It is video materials that make it possible to provide trainees with a more effective formation of the required competencies through the use of a multilateral engagement strategy.

Keywords: competencies, digital educational environment, multimedia, form of communication.

В декабре 2017 г. был анонсирован проект «Цифровая школа», рассчитанный на период с 2018 по 2024 г. В рамках этого проекта в образовательных организациях (ОО) должна быть сформирована инфраструктура, получившая название «Цифровая образовательная среда» (ЦОС) [1]. Она предназначена для информационного сопровождения образовательной деятельности обучающихся. Проектом предусматривалось, что ее информационное наполнение в значительной степени должно

осуществляться самими педагогами/преподавателями, что само по себе должно было обеспечить эффективность процесса формирования нового поколения педагогов и преподавателей, ориентированных на инновационное обновление современного образования в контексте перехода к цифровой экономике [2–4].

Особенно была выявлена необходимость развивать информационный образовательный контент в условиях, когда государство вынуждено было ввести дистанционные технологии и обучение на дому в особых условиях, что отмечалось в работах и публичных выступлениях многих исследователей, преподавателей, общественных деятелей [5]. Этой проблеме посвящены многочисленные международные симпозиумы, в т. ч. проводимые под патронажем ТНЕ [6].

Дистанционный формат образования предполагает взаимодействие всех участников образовательного процесса: научно-педагогических работников вузов, школьных учителей, органов управления в сфере образования, обучающихся, их родителей (законных представителей), общественности и т. д. В отличие от дистанционного формата, классическая традиционная организация учебного процесса в качестве способа передачи информации использовала одностороннюю коммуникацию. Суть такого подхода заключалась в передаче информации преподавателем и её последующем воспроизведении обучающимся, занимающим лишь позицию воспринимающего. Иногда односторонность могла трансформироваться в процесс двусторонней коммуникации.

Односторонняя форма коммуникации присутствует не только на лекционных занятиях, но и на практических, когда не преподаватель, а обучаемый транслирует некоторую информацию. Это могут быть ответы на поставленные преподавателем до начала практикума вопросы, рефераты, воспроизведение лекционного материала. Такая форма коммуникации не отвечает принципам компетентностного подхода [6; 7]. Переход на компетентностный подход предусматривает интеграцию интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов) в сочетании с внеаудиторной работой. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе, должен составлять не менее 20 % аудиторных занятий (ФГОС, раздел 7 «Требования к условиям реализации основных образовательных программ», п. 7.3).

Принципиально другой является форма многосторонней стратегии вовлечённости, когда школьники и студенты под руководством школьных учителей, преподавателей и образовательных структур вовлечены в разнообразные совместные практические работы – например, от написания сценария до съёмок учебных заданий и создания фильмов [8–11].

Использование фильмов в процессе преподавания – наиважнейший аспект повышения мотивации и вовлеченности. Ведь именно фильм, соз-

данный собственным учителем/преподавателем или самими обучающимися при его участии порождает дополнительный интерес обучающихся к рассматриваемой проблеме. Интерес к фильму, многократному его просмотру со стороны студентов или школьников будет лавинообразно увеличен в случае, если и обучающиеся будут задействованы в создании фильма как соисполнители, даже если их роль будет заключаться в создании крошечного фрагмента, озвучивания, подготовки иллюстративного материала, подборки музыкального сопровождения и т. д. По данным ряда исследователей, в памяти человека остается: 25 % услышанного материала, 33 % увиденного, 50 % увиденного и услышанного, 75 % материала, если обучаемый вовлечён в активные действия в процессе обучения. По другим исследованиям физиологов, 80 % информации человек получает через зрительный анализатор, так как пропускная способность каналов приёма и обработки информации по линии «ухо – мозг» равна 50 000 бит/с, а по линии «глаз – мозг» 50 000 000 бит/с. Видеоматериалы позволяют расширить компетентность обучаемого. Однако пока сам преподаватель/учитель не поймёт и не примет необходимость саморазвития и самосовершенствования, он не сможет обучать учеников жизни в высокотехнологичном, конкурентном мире. Поэтому необходима организация последовательных и регулярных мероприятий, направленных на повышение уровня медиаграмотности как научно-педагогических работников вузов, так и школьников и студентов.

Современный учебный фильм берёт на вооружение все жанры других видов кино, соединяя их со своими собственными задачами, приёмами, методами на мультимедийной основе. Можно выделить фильмы-справки; тематические фильмы; инструктивные, вводные фильмы; фильмы, завершающие изучение темы, и другие. Они создаются в основном по такому учебному материалу, по которому использование других средств обучения и воспитания не даёт нужного эффекта.

Однако основная цель школьного и вузовского обучения – духовно-нравственное и эстетическое воспитание творчески развивающегося поколения. Для этого необходимо внедрение новых форм подачи исторических событий, освещения классических произведений и иной информации через эмоциональную составляющую восприятия с опорой на содержательные связи между разными предметными областями, в том числе овладение междисциплинарными понятиями. Например, в курсе технологии, который определен в ФГОС как комплексный интегративный учебный предмет, осуществляется взаимодействие математики (использование математического аппарата для расчётов, вычислений, построения чертежей), окружающего мира (создание образов живой природы), русского языка (развитие различных видов речевой деятельности), литературного чтения (создание иллюстраций к литературным произведениям), изобразительного искусства (использование средств художественной выразительности) и др. Современный учебный фильм берёт на вооружение все жанры других

видов кино (художественного, документального, научно-популярного), соединяя их со своими собственными задачами, приёмами, методами на мультимедийной основе.

Учебные фильмы можно и нужно создавать и использовать в процессе преподавания любого учебного предмета, любой дисциплины, начиная от дисциплин гуманитарной направленности и завершая предметами, представляющими точные науки, включая математику, физику, информатику. Например, при изучении курса математики актуальны темы «Многомерное пространство», «Фракталы», «Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка»; для математического анализа – «Вычисление объёмов тел вращения», «Тензорный анализ». Особо богатую палитру представляет собою краеведение, включённое в контекст истории, географии России. При технических возможностях и специальных умениях можно и нужно снимать свои собственные учебные фильмы, привлекая школьников/студентов к совместной деятельности, так как определяющим фактором при обучении является количество оставшейся в их памяти осмысленной информации.

Мультимедиа – это совокупность компьютерных технологий, одновременно использующих несколько информационных сред: графику, текст, летописи, видео, сцены из спектаклей и кинофильмов, документальную хронику, фотографию, репродукции картин, анимацию, звуковые эффекты, музыкальное сопровождение, область смежных предметов: скульптуру, драму, балет. Именно такой «объединительный» формат представлен видеостудией «Эстетика просвещения» (г. Тверь), на базе которой создано более сотни медиафильмов. К видеоработам прилагаются также текстовые и графические материалы с указанием авторства и источников в формате PowerPoint. Не только фильмы, но и описания к ним могут использоваться как медиаресурс образовательных программ, а также для обучающих контентов для иностранных граждан, изучающих русский язык как иностранный. Фильмы, касающиеся творчества Лермонтова, Пушкина, Есенина, показывают в Шотландии, США, Германии, а ролики и клипы об Отечественной войне через международную сеть «Бессмертных полков» – в 60 государствах.

В то же время астраханские студенты занимаются экранизацией русской классической литературы в формате буктрейлеров, снимают мини-фильмы по мотивам литературных произведений. Главное, как полагают создатели, заинтересовать зрителей – чтобы они захотели перечитать ранее прочитанное. При этом используется минимум реквизита, игра непрофессиональных актёров и самая простая снимающая техника: от фотоаппарата до мобильного телефона. Как можно снять такой чудесный ролик? Это один из вопросов, который школьники задают астраханским студентам. Буктрейлеры, т. е. своеобразные рекламные ролики книг, убеждены их создатели, может снять практически каждый.

Главная задача авторов – создать такое видео, чтобы тот, кто увидит его в сети Интернет, захотел бы открыть и прочитать книгу. И таких примеров много: в Гродненском университете имени Янки Купалы студенты снимают комедийно-развлекательный сериал «СТУДЕНЬ»; тульские школьники в формате проекта «Классное телевидение» с 2007 г. снимают фильмы разной тематики, в т. ч. и о героях, защищавших город в 1941 г.; тверская студия телевизионных программ «Акценты» совместно со школьниками региона создают 175 фильмов об участниках Великой Отечественной войны в рамках проекта «Молодёжь помнит».

Главной целью перечисленных проектов в рамках формирования и развития цифровой образовательной среды является патриотическое воспитание молодёжи, сохранение историко-культурного и духовного наследия. При этом обучающимися отрабатывается создание универсального подхода к производству медиапродуктов, позволяющих повысить эффективность усвоения материалов путем укрепления междисциплинарных связей, внедрения инновационных методик преподавания с использованием информационно-коммуникационных технологий в формате компетентностного подхода.

Список литературы

1. Цифровая образовательная среда. Федеральный проект «Цифровая образовательная среда», входящий в Национальный проект «Образование» [Электронный ресурс]. URL: <https://edu.gov.ru/national-project> (дата обращения: 04.02.2021).
2. Проект внедрения элементов цифровой среды в образовательное пространство ВЗ. Цифровая образовательная среда [Электронный ресурс]. URL: <https://infourok.ru/proekt-vnedreniya-elementov-cifrovoj-obrazovatelnoj-sredy-v-obrazovatelnoe-prostranstvo-poo-4153822.html> (дата обращения: 04.02.2021).
3. Проект внедрения элементов цифровой среды в образовательное пространство ВЗ. Задачи реализации [Электронный ресурс]. URL: <https://infourok.ru/proekt-vnedreniya-elementov-cifrovoj-obrazovatelnoj-sredy-v-obrazovatelnoe-prostranstvo-poo-4153822.html> (дата обращения: 04.02.2021).
4. Проект внедрения элементов цифровой среды в образовательное пространство ВЗ. Этапы развития [Электронный ресурс]. URL: <https://infourok.ru/proekt-vnedreniya-elementov-cifrovoj-obrazovatelnoj-sredy-v-obrazovatelnoe-prostranstvo-poo-4153822.html> (дата обращения: 04.02.2021).
5. Дыльков А. Г., Удотова О. А. Создание электронной информационно-образовательной среды в вузе // Мир науки, культуры, образования. 2018. № 5 (72). С. 75–79.
6. Петропавловская В. Б., Провоторова И. В. Использование компетентностного подхода в профессиональной подготовке конкурентоспособного выпускника // Формирование системы оценки качества образования: сборник научных трудов. Тверь: ТвГТУ, 2010. С. 62–67.
7. Иванова Ю. Е., Петропавловская В. Б. Проблемы повышения мотивации студентов к образовательной деятельности // Актуальные проблемы качества образования в высшей школе: Материалы докладов научно-практической конференции. 2017. С. 66–69.
8. Кириллова Н. Б. Аудиовизуальные искусства и экранные формы творчества: учебное пособие. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2013. 154 с.

9. Куреткова О. В. Формирование информационной компетентности учащихся на уроках истории и обществознания (из опыта работы). Бийск, 2010. 19 с.
10. Титова С. В. Проблема адекватной визуализации информации в преподавании иностранных языков. М., 1999.
11. Хлопов М. В. Создание учебных фильмов по краеведческой тематике на уроках истории // Формирование инновационного образовательного пространства Санкт-Петербурга: сборник статей. М.-СПб., 2012.

А. В. Плохотник¹, В. П. Морозов², Н. А. Чуркина³

¹annplohotnik16@gmail.com; ²mr.morouz@icloud.com;

³nb1468@ngs.ru

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,
Новосибирск, Россия

ЦИФРОВОЙ ЭТИКЕТ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ

В статье рассматривается и анализируется поведение пользователей сети Интернет в контексте этического поведения в цифровой среде. Отмечается рост нарушений морально-этических норм в информационной среде. Авторы ставят задачу выявления причин нарушения этических норм в цифровой среде и связывают их с недостаточной информированностью участников цифрового взаимодействия, особенно молодых людей, о нормах цифрового этикета.

Ключевые слова: молодежь, информационная среда, цифровой этикет, социальные сети.

Anna V. Plohotnik¹, Vyacheslav P. Morozov², Natalia A. Churkina³

¹annplohotnik16@gmail.com; ²mr.morouz@icloud.com;

³nb1468@ngs.ru

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

DIGITAL ETIQUETTE IN THE INFORMATION ENVIRONMENT

The article examines and analyzes the behavior of Internet users in the context of ethical behavior in the digital environment. There is an increase in violations of moral and ethical norms in the information environment. The authors set the task of identifying the causes of violation of ethical norms in the digital environment and associate them with the lack of awareness of the participants in digital interaction, especially young people, about the norms of the netiquette.

Keywords: youth, information environment, digital etiquette, social networks.

Введение. Коммуникативные процессы в любом обществе осуществляются на основе этических норм, эталонов, определяющих представления индивидов о себе, других людях и обществе в целом. Этика интегрирована во все сферы жизнедеятельности человека и способствует сохранению гуманизма и гармонии в социуме. Этические нормы поведения сформированы в рамках общественного мнения к поведению индивида, которые человек может как исполнять, так и игнорировать. С одной стороны, этическая норма – это элемент моральных отношений, постоянно воспроизводимый силой массовой привычки, примера, поддерживаемый общест-

венным мнением, а с другой – форма морального сознания, требующего выполнения исходя из собственных представлений человека о должном. Особенно это касается молодых людей, которые могут не принимать или пассивно отторгать ту культуру, те нравственные эталоны и оценочные категории, которые не являются значимыми для их социального окружения [1]. Этические нормы выступают критерием социально одобряемого поведения членов той или иной общности, регулируют человеческое общение и позволяют преодолеть деструктивные действия индивидов в процессе коммуникации. Важно то, что этические нормы несут практико-ориентированные идеи, о которых говорил еще Аристотель, т. е. призваны помогать индивиду разрешать этические дилеммы и выстраивать свое поведение в соответствии с некими нравственными идеалами. Знание и соблюдение этических норм выступает гарантом успешности социальных контактов, переговоров, бесконфликтного решения проблем и совершенствования окружающей действительности в целом.

Необходимость учета этического поведения молодежи в информационной среде. Современный тип развития общества ученые определяют как информационное общество. Западные исследователи Д. Белл, М. Кастельс, И. Масуда и др. раскрывают его особые характеристики, например, особую значимость информации и знания, на основе которых осуществляется создание новых технологий и происходит становление новых общественных отношений, изменяется и коммуникация между людьми. В современном обществе человеческое общение во многом осуществляется в информационной среде – ближайшем внешнем по отношению к индивиду информационном окружении, в рамках тех условий, в которых непосредственно протекает его деятельность [2]. Для осуществления коммуникации в современном обществе широко используются социальные сети, мессенджеры и пр. Именно там люди обмениваются информацией по самым разным поводам, осуществляют как деловое, так и неформальное общение. «Возрастающая включенность людей в цифровые технологии опосредует привычные социальные контакты, становясь частью повседневных коммуникаций, создавая новые возможности, порождая цифровые риски» [3, с. 23], актуализируя целый ряд вопросов, в т. ч. этического поведения в сети.

В связи с ростом популярности взаимодействия в информационной среде, актуализируется проблема использования этических норм поведения. Ряд исследователей отмечает, что «глобальная сеть Интернет, кроме полезного фактора, несет в себе много и отрицательного» [4, с. 7]. Неэтичное поведение в информационной среде становится все более разнообразным: это и нарушение авторских прав, использование нецензурной лексики, распространение недостоверной и ложной информации, нарушение прав человека и пр. Не только российские, но и зарубежные исследователи «постоянно обращают внимание на то, что необходимо формировать соответствующие нормы поведения в информационном пространстве, связанные с общественным или профессиональным статусом человека» [5, с. 51].

Особенно значима проблема нарушения этики в информационной среде для молодежной аудитории, так как общение молодежи во многом протекает преимущественно в сети Интернет. Исследователи даже используют специальные термины «цифровые аборигены», «цифровые ковбои» по отношению к молодым людям, которые с самого детства являются пользователями цифровых технологий [6]. В связи с тем, что их социализация прежде всего протекает в информационной среде, «цифровые аборигены» много времени уделяют виртуальному общению. Такая форма коммуникации способна создавать духовную дистанцию между индивидами, ведь «восприятие человека лишь через призму немногочисленных текстовых сообщений может стирать различия между людьми, обезличивать их, маскировать их эмоции, настроения и потребности» [7, с. 90]. Еще одной особенностью общения в информационной среде является возможность оставаться анонимным: «такая обезличенность может порождать вседозволенность и отступление от норм морали и даже нарушение законов, то есть девиации» [8, с. 455]. Анонимность порождает такие формы неэтичного поведения в информационной среде, как агрессивные комментарии, осуждение других людей, интернет-троллинг и пр. Действительно, в информационной среде индивиды легче игнорируют определенные социальные стандарты, которые большинство людей не осмелятся нарушить в рамках реального общения [9, с. 4]. Приводятся данные, что в процессе онлайн-обучения в период эпидемиологических ограничений весны 2020 г. 21,2 % преподавателей отметили, что неэтичное поведение (неделовые никнеймы, аватарки, др.) студентов создает сложности при проведении онлайн-занятий [3, с. 29]. Таким образом, в информационной среде актуально использование цифрового этикета «как области прикладной этики, в задачи которой должны входить морально-философская рефлексия и нравственная оценка процессов виртуальной коммуникации; теоретическое обоснование этических норм и принципов, регулирующих поведение в этой сфере; и, наконец, создание механизмов, обеспечивающих соблюдение этих норм и принципов» [10, с. 113].

Для выявления причин неэтичного поведения в информационной среде в апреле – мае 2021 г. было проведено пилотажное социологическое исследование среди студентов Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики. Респондентами стали молодые люди в возрасте от 17 до 26 лет. В исследовании приняли участие 52 человека, из которых 71,2 % юноши, 28,8 % девушки, что соответствует гендерному составу обучающихся в вузе. Студенты обучаются по программам бакалавриата, магистратуры, аспирантуры.

Большинство опрошенных (60 %) полагают, что коммуникация в информационной среде должна подчиняться этическим нормам, в которых определены эталоны добра, справедливости, честности и пр. В то же время 30 % респондентов отмечают, что общение онлайн возможно и без учета этического фактора. Большинство опрошенных молодых людей (96 %) сталкивались с неэтичным поведением в сети Интернет,

которое выражалось в грубости, отсутствии ответственности за свои высказывания, использовании нецензурной лексики и пр. Сами респонденты подчас также практикуют нарушение этических норм в сети Интернет (71 %). Основная причина неэтичного поведения в информационной среде большинству респондентов (53,8 %) видится в низком уровне культуры, который присущ молодежи. Также роль играет то, что индивидам в онлайн-общении проще сохранять анонимность, так полагают 46,2 % опрошенных. Еще 40,4 % респондентов уверены, что причиной грубости, агрессии и аморализма в сети Интернет может быть недостаточность знаний о содержании этических норм. Недостаток таких знаний, по мнению практически половины респондентов, необходимо восполнять в высших учебных заведениях. Респонденты отмечают, что следует проводить обучение нетикету (сетевому этикету), что позволит усовершенствовать коммуникацию в информационной среде.

Проблема формирования навыков этического общения молодежи в сети Интернет обсуждается и западными авторами. Так, исследователи отмечают, что несмотря на то, что за последние годы во многих вузах США появились учебные курсы по киберэтике, такое обучение все еще остается недостаточно распространенным. Авторы издания «Киберэтика. Обучение социальной этике для образовательных технических программ» полагают, что необходимо популяризировать этику в информационном пространстве, внося ее в структуру и содержание обучения [9].

С развитием цифровых технологий в современном обществе в отечественной сфере образования также растет понимание важности обучения нормам этического взаимодействия индивидов в информационной среде. Этому способствует то, что «профессиональная интернет-коммуникация ... в настоящее время стремится к созданию свода правил для осуществления эффективного межличностного взаимодействия» [11, с. 70]. В связи с возрастающей значимостью дистанционного обучения, когда у преподавателей и студентов возникает необходимость взаимодействовать онлайн, возникает необходимость практического решения таких этических проблем виртуальной коммуникации, как: имидж участника образовательного процесса (внешний вид, фотография профиля, имя профиля), правила диалога в дистанционной конференции (например, соблюдать очередность выступления, минимизация помех и пр.) и пр. Не менее важно учитывать этические нормы при неформальном общении в информационной среде, например, при общении с собеседником недопустимы оскорбления, демонстрация собственного превосходства, ложь, клевета и пр.

Назрела острая необходимость введения в программы высших учебных заведений учебных курсов цифрового этикета, в рамках которых учащиеся получают надежные знания и умения этически правильного поведения в информационной среде и на их основе смогут осуществлять эффективную виртуальную коммуникацию с преподавателями, сверстниками и работодателями. Знание основных положений цифрового этикета позво-

лит преодолеть существующие недостатки общения в информационной среде, минимизировать нарушения авторского права, ограничить плагиат, грубость и другие примеры неэтичных действий. А отработанные умения и навыки позволят осуществить необходимый моральный выбор как в профессиональной деятельности, так и в неформальных отношениях.

Список литературы

1. Марцинковская Т. Информационная социализация подростков // Образовательная политика. 2010. № 4 (42). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnaya-sotsializatsiya-podrostkov> (дата обращения: 17.07.21).
2. Пронина Л. А. Современная информационная среда как новая форма бытия человека // Аналитика культурологии. 2005. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennaya-informatsionnaya-sreda-kak-novaya-forma-bytiya-cheloveka> (дата обращения: 02.08.21).
3. Микиденко Н. Л., Сторожева С. П. Цифровые технологии в образовании: возможности и риски, преимущества и ограничения // Профессиональное образование в современном мире. 2021. Т. 11. № 1. С. 23–34. URL: <https://doi.org/10.20913/2618-7515-2021-1-12>.
4. Афанасьева Л. И. К вопросу о киберсоциализации современных подростков // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 12-4(102). С. 6–8.
5. Лапузина Е. Н. Подготовка современных специалистов: проблемы компьютерной этики // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2016. № 1(21). С. 50–55.
6. Фёдорова Е. Е. «Цифровые аборигены» в новом коммуникативном пространстве // Гуманитарные и социальные науки. 2020. № 3. С. 30–35.
7. Лапшин И. Е. Высшее образование как фактор социализации современной молодежи: этический аспект // Вестник РУДН. Серия: Философия. 2016. № 3. С. 88–94.
8. Гацуля В. В., Чуркина Н. А. Троллинг как вербальная разновидность девиантного поведения в сети интернет // Интеллектуальный потенциал Сибири: материалы 28-й Региональной научной студенческой конференции: в 3 ч. Новосибирск, 13–22 мая 2020 г. / Под. ред. Соколовой Д.О. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2020. С. 453–458.
9. Mahfood S., Astuto A., Olliges R., Suits B. Cyberethics. Social Ethics Teaching in Educational Technology Programs // Communication Research Trends Volume 24 (2005). N 4. URL: <http://csc.scu.edu> (дата обращения: 11.07.21).
10. Малькова Е. Ю. Принципы виртуальной этики // Серия «Symposium», Религия и нравственность в секулярном мире. Вып. 20 : материалы научной конференции. 28-30 ноября 2001 г. СПб.: Санкт-Петербургское философское общество, 2001. С. 112–115.
11. Гончарова В. Г. Об этике в дистанционном образовании: вызовы и задачи // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 6-4(108). С. 69–72.

УДК 37.018.4

В. Ф. Поберезкая

violettaf09@gmail.com

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
Сыктывкар, Россия**ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ
В ИСТОРИЧЕСКОМ КОНТЕКСТЕ ***

В статье проведен анализ диссертационных исследований РФ за период с 1993 по 2021 г., посвященных проблеме внедрения дистанционного образования в стране. Рассматривается дистанционное обучение в социально-философском, экономическом, психологическом аспектах, а также правовые основы внедрения дистанционного образования в стране, опыт зарубежных стран в данном вопросе, особенности реализации дистанционного образования в разных образовательных областях (педагогика, медицина, филология, МЧС, точные науки и т. д.), и как фактор развития когнитивных, коммуникативных и профессиональных компетенций на разных уровнях образования.

Ключевые слова: дистанционное образование в Российской Федерации, анализ диссертаций, проблемы становления, исторический аспект.

Vita F. Poberezkaya

violettaf09@gmail.com

Pitirim Sorokin Syktyvkar State University,
Syktyvkar, Russia**PROBLEMS OF DISTANCE LEARNING IN HISTORICAL CONTEXT**

The article analyzes the dissertation research of the Russian Federation for the period from 1993 to 2021, devoted to the problem of introducing distance education in the country. Distance learning is considered in such aspects as: socio-philosophical, economic, psychological, as well as the legal basis for the introduction of distance education in the country, the experience of foreign countries in this matter, the peculiarities of the implementation of distance education in various educational fields (pedagogy, medicine, philology, Ministry of Emergencies, exact sciences etc.), and as a factor in the development of cognitive, communicative and professional competencies at different levels of education.

Keywords: distance education in the Russian Federation, analysis of dissertations, problems of formation, historical aspect.

Цифровизация образования – одно из приоритетных направлений развития образования в России и за рубежом. Цифровизация образования основывается на парадигмах и принципах педагогики, но коронавирусная

© Поберезкая В. Ф., 2021

* 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».

инфекция внесла коррективы в организацию образовательного процесса, которые предполагают использование новых форм обучения, таких как дистанционная форма, а также новых принципов, методов, приемов обучения. Результаты исследований ученых из национально-исследовательского университета «Высшая школа экономики» в рамках проекта «Мониторинг экономики образования» показывают, что система образования в России в период пандемии столкнулась с серьезными проблемами и степень готовности педагогов и обучающихся к новым вызовам оказалась недостаточной [5].

Российская наука, как показал сравнительный анализ диссертаций, была готова к новым социально-экономическим требованиям общества.

Проанализировано более 1 000 диссертаций, в которых описано дистанционное образование, информатизация образования, электронное или web-обучение (докторских – 6,74 %, кандидатских работ – 93,26 %).

В 1993 г. И. В. Марусева в докторской диссертации описала необходимые методические основы подготовки будущего учителя информатики к использованию технологий компьютерного обучения [4].

В 1995 г. авторами Г. А. Кручининой и Т. Н. Вишняковой были раскрыты дидактические основы и условия к использованию новых информационных технологий обучения, в работе Т. П. Ворониной поднимались философские проблемы образования в информационном обществе.

Методику развития компьютерной грамотности в условиях дистанционного обучения рассматривала Д. А. Богданова (1996). Автор обосновывала использование новой формы обучения (дистанционного обучения) в России, но не как самообразование, основанное на использовании информации, расположенной в удаленных базах данных на серверах. Д. А. Богданова считает, что необходимо «вести обучение в режиме эффективной обратной связи, привлекая неограниченные объемы информации. Этот подход реализуется в телеконференции, которая является одним из эффективных форм дистанционного обучения. Однако при этом возникают значительные методические проблемы управления конференцией. Одной из основных трудностей является недостаточный уровень компьютерной грамотности учащихся, который может затормозить обучение» [1].

Уже в 1997 г. появляется 29 диссертаций, в которых тем или иным образом рассматривались вопросы об дидактических системах информатизации образования, дистанционных формах, а также разработки проблем дистанционного обучения, в т. ч. международного, в условиях оптимизации правового информационного обмена, использования информационных технологий в организации управления и контроля деятельности организаций (О. В. Ефремкина) [3]. М. И. Нежурина рассматривала принципы организации и разработки специализированной информационно-образовательной среды для дистанционного обучения, Е. И. Дмитриева – методические основы дистанционного обучения иноязычному чтению. В работе С. П. Вовк обосновывается использование дистанционного обучения, ко-

торое способно обеспечить оптимальное сочетание методов коллективного и индивидуального обучения. Н. А. Каморджанова акцентирует внимание на том, что технология подготовки экономических кадров в высшей школе, как самоорганизующихся система, включает в себя не только игровые методики, тесты, гипертексты, мультимедиа, но и дистанционное обучение. Г. М. Шаповалов в диссертации «Формирование механизма эффективного предпринимательства» указывает, что «дистанционное обучение, как самостоятельная форма, строится по принципу заочного и очно-заочного обучения, с использованием современных и завтрашних технических средств, через систему Интернет» [6].

В 1999 г. 98 ученых в своих диссертациях рассматривали дистанционное обучение:

- как историко-педагогическую проблему становления дистанционного образования в России и дидактические основы дистанционного обучения в высших учебных заведениях (А. А. Андреев);
- как интерактивную систему и компьютерное моделирование физических явлений организации дистанционные лабораторные и контрольные работы для студентов, работающих на компьютерах, объединенных в локальную или глобальную вычислительную сеть (П. М. Жданович);
- как фактор социального развития российского общества – социологический аспект (Г. М. Татарчук) и фактор эффективного развития предпринимательской деятельности (В. М. Савельев);
- как эстетическую и коммуникативную роль в системе дистанционного образования с исторической и системной позиций (О. Р. Самарцев);
- как условие формирования коммуникативной компетенции студентов для изучения иностранного языка в межсессионный период (Т. П. Попова), информационной культуры (Н. А. Коряковцева) и профессиональной компетентности офицеров-руководителей МВД России (М. В. Бастриков);
- как стратегический ресурс страны, активно использующей современные средства компьютерных телекоммуникаций и их сетевые приложения («электронную почту, мультимедиа, телевидение, телеконференции, визуализацию, моделирование, компьютерную графику и дистанционное обучение») (В. В. Горчаков) [2] и т. д.

Далее в диссертационных исследованиях поднимались такие вопросы, как:

- исторический аспект развития дистанционного образования (А. В. Бухарова, В. Н. Лазарев, Р. Р. Насибуллов);
- технология дистанционного образования (обучения) (С. Азими, Н. А. Александрова, М. В. Анисимов, С. П. Бахарев, Л. В. Бирюкова, Н. А. Варданян, И. С. Галченкова, М. В. Герасименко, В. П. Голубева, О. М. Горева, Е. М. Давыдова, Е. А. Ефимкина, Р. В. Журавлев, М. М. Забелина, Т. П. Зайченко, Н. Ю. Иванова, Ю. И. Капустин,

Е. И. Карпова, Р. В. Колбин, И. И. Круглик, М. А. Овчинникова, Р. В. Пимонов, О. Е. Саттарова, И. А. Свинторжицкая и др.);

- качество организации, управления и менеджмента в дистанционном образовании (Р. Д. Баранов, Н. А. Бондарчук, В. Т. Волов, М. В. Герасименко, М. М. Забелина, О. М. Горева, Г. В. Курицына, А. М. Бондарькова, О. Ю. Грызлова, Т. К. Екшикеев, А. Е. Заварихин, Д. А. Иванченко, Н. Ю. Каргина, Е. Н. Картушина, И. О. Морозов, Л. Б. Осиленкер, Л. В. Николаева, М. Е. Широкова и др.).

В научных исследованиях были также рассмотрены особенности организации дистанционного обучения в разных странах, таких как США (Е. Ю. Хахубия), Испания (М. М. Забелина), Южной Кореи (Чун Су Чжин), Тайвань (Хуан Яо Цинь), Иран (Таваколи Арвин), Израиля (В. А. Либин-Леван), и в Российской Федерации (Н. А. Корнеева, С. Р. Кузьева, В. П. Кашицин), регионах России (С. М. Косенок), частности в Республике Башкортостан (Е. И. Нестерова).

При организации дистанционного обучения особое внимание обращается на условия организации форм группового (командного) (Ю. В. Григорьев, М. В. Кукушкин) или индивидуального обучения (Е. А. Веденева, Г. М. Кулешова, Т. А. Фадеева).

В некоторых работах дистанционного обучение использовалось как синоним информационного обучения (Р. Д. Баранов, А. А. Власенко, Е. Е. Гильман, О. Ю. Грызлова, Р. В. Журавлев, Г. В. Кондрашевский, М. Н. Рохлов, С. О. Сухотин, А. О. Чефранова, М. Е. Широкова).

Особое внимание обращается в трудах на то, что дистанционное обучение (образование) способствует формированию и развитию когнитивных способностей (Ю. В. Балашова), самостоятельности (С. М. Абрамов, Н. А. Александрова, Е. Г. Жданова, В. Г. Маняхина, Л. В. Николаева, Л. Н. Починалина, И. Н. Карсанаева), самоконтроля (О. А. Охлопкова), контроля деятельности (Л. В. Аслезова, О. М. Горева).

Дистанционное образование выступает и как средство формирования или совершенствования профессиональных компетентности (М. В. Анисимов, Г. Р. Биккулова, Г. А. Гареева, В. П. Голубева, Н. В. Елашкина, С. В. Калмыкова, А. Н. Корякина, Е. С. Кулевская, М. М. Пьянников, М. А. Свириева, А. И. Шлыкова), коммуникативной компетенции (Г. Р. Биккулова, Е. А. Козленкова и др.) и как условие развития личности обучающегося разных ступеней образования (О. В. Горбунова, В. В. Кравцов, И. В. Кудинов, О. А. Охлопкова, Е. А. Парфенов, Б. Ю. Щербаков).

Дистанционное обучение также рассматривается как новая форма образовательных услуг (Р. Д. Баранов) и даже как дистанционный метод обучения (Чун Су Чжин).

Феномен дистанционного образования рассматривался учеными с таких аспектов, как:

- социально-философского (В. В. Иванова, Б. Ю. Щербаков);

▪ экономического (Р. Д. Баранов, П. В. Битюков, М. В. Герасименко, М. М. Забелина, В. В. Кротов, Л. Б. Осиленкер).

Образовательные области, в которых реализуется дистанционное обучение: медицина, экономика, философия, филология, МЧС (пожарная служба), педагогика, филология, точные науки (ИКТ, физика, химия...).

Были рассмотрены правовые (С. О. Сухотин) и психологические (Н. В. Сокольская, Н. В. Серкова, Ю. В. Балашова) основы использования дистанционного обучения в образовании.

В диссертациях на соискание научных степеней кандидата и доктора наук рассматривались условия организации дистанционного образования (обучения) на разных уровнях образования. Больше всего работ посвящено внедрению дистанционного образования в системе высшего образования разных направлений подготовки (С. М. Абрамов, Сайедамин Азими, Н. А. Александрова, Л. В. Аслезова, Т. Н. Базванова, Ю. В. Балашова, В. И. Бутузова, И. С. Галченкова, Г. А. Гареева, И. Глазырина, Н. В. Сокольская и др.). Описывались также особенности внедрения дистанционного обучения в колледже и лицее (В. П. Голубева, О. В. Горбунова, В. А. Яровенко), в системе профессионального образования (СПО) (А. С. Бурмистрова, Е. Г. Жданова, Н. Е. Суркова, С. Р. Усманов) и непрерывного образования (А. Г. Шабанов, С. В. Потемкина). Часть работ посвящена использованию дистанционного образования для пожилых людей (Н. Б. Бакланова, Е. Л. Гаврилова, Е. И. Карпова, Хуан Яо Цинь). Только несколько работ (3,8 %) посвящены использованию дистанционного образования в общеобразовательной организации (Е. О. Брицкая, Е. В. Бутенкова, З. С. Гребнева, Р. В. Колбин, М. П. Позолотина, М. М. Пьянников, Ю. А. Тихомирова), а также как интеграции очной и дистанционной формы обучения в старших классах (Н. А. Варданян) или преемственности школьного и вузовского образования (А. О. Чефранова).

Анализ диссертаций с 1993 по 2021 г. на соискание научных степеней кандидата и доктора наук показал, что дистанционное образование в Российской Федерации рассматривалось учеными достаточно давно. Педагогический феномен дистанционного образования имеет все предпосылки и парадигмальные основания для реформ в теории и практике общего среднего и высшего образования России.

Список литературы

1. Богданова Д. А. Методика развития компьютерной грамотности в условиях дистанционного обучения: дис. ... канд. пед. наук. М., 1996. 140 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/metodika-razvitiya-kompyuternoj-gramotnosti-v-usloviyakh-distantsionnogo-obucheniya> (дата обращения: 10.08.2021).
2. Горчаков В. В. Формирование информационных полей в условиях неформализуемой системы рисков: дис. ... д-ра техн. наук. Владивосток, 1999. 355 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/formirovanie-informatsionnykh-polei-v-usloviyakh-neformalizuemoi-sistemy-riskov> (дата обращения: 10.08.2021).

3. Ефремкина О. В. Информационное обеспечение договорно-правовых отношений: Опыт и перспективы применения автоматизирован. информ.-поисковых систем: дис. ... канд. юрид. наук. М., 1997. 215 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/informatsionnoe-obespechenie-dogovorno-pravovykh-otnoshenii-opyt-i-perspektivy-primeneniya-a> (дата обращения: 10.08.2021).

4. Марусева И. В. Методические основы подготовки будущего учителя информатики к использованию технологий компьютерного обучения: дис. ... д-ра пед. наук. С.-Пб., 1993. 403 с.

5. Поберезкая В. Ф., Новикова Н. Н. Диагностика регулятивных универсальных учебных действий обучающихся в условиях дистанционного обучения // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2021. № 5 (май). С. 81–96. URL: <http://e-koncept.ru/2021/211033.htm> (дата обращения: 10.08.2021).

6. Шаповалов. Г. М. Формирование механизма эффективного предпринимательства: дис. ... д-ра экон. наук. СПб., 1998. 369 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/formirovanie-mekhanizma-effektivnogo-predprinimatelstva> (дата обращения: 10.08.2021).

УДК 378.1

А. К. Погребников¹, В. Н. Шестаков², Ю. Ю. Якунин³¹apogrebnikov@sfu-kras.ru; ²shestakoffs@yahoo.com;³uyakunin@sfu-kras.ru

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

**ТРАДИЦИОННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ
ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

Проведено сравнение результатов обучения студентов (более 1 800 человек) в дистанционном режиме во время пандемии с результатами традиционного и смешанного обучения. Проанализированы причины, влияющие на изменение успеваемости студентов в условиях пандемии. Предложен показатель «результативности сессии», позволяющий наглядно сравнивать в динамике обобщенную групповую успеваемость студентов разных годов набора.

Ключевые слова: успеваемость студентов, высшее образование, система оценивания студентов, пандемия.

**Alexandr K. Pogrebnikov¹, Vyacheslav N. Shestakov²,
Yuriy Y. Yakunin³**¹apogrebnikov@sfu-kras.ru; ²shestakoffs@yahoo.com;³uyakunin@sfu-kras.ru

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

TRADITIONAL GRADING SYSTEM FOR DISTANCE LEARNING

Comparison of the learning outcomes of students (more than 1 800 people) in distance mode during a pandemic with the results of traditional and blended learning has been carried out. The reasons influencing the change in student performance in the context of a pandemic are analyzed. The indicator of "session efficiency" is proposed, which allows to visually compare in dynamics the generalized group performance of students from different years of recruitment.

Keywords: student performance, higher education, student grading system, pandemic.

Введение. В последнее время технологии электронного и дистанционного обучения интенсивно проникают в образовательные процессы всех уровней обучения, что ставит перед преподавателями и педагогическим сообществом ряд задач, в т. ч. проблему оценивания результатов обучения студентов в условиях применения новых технологий. Дистанционные формы обучения преимущественно формализуют процесс оценивания знаний студентов и минимизируют участие в этом процессе преподавателя [1, 2]. Но сложившаяся традиционная система оценивания накладывает свой отпечаток и в определенном смысле искажает саму

оценку результатов обучения при использовании дистанционных технологий.

Введённые ограничения из-за пандемии в 2019/2020 учебном году позволили провести уникальный эксперимент и сравнительный анализ данных с другими учебными годами для выявления различий оценок результатов обучения, что позволило ответить на вопрос, как сложившаяся система оценки успеваемости работает для полностью дистанционного формата обучения.

Целью исследования было выявить отличия результатов обучения студентов в дистанционном режиме во время пандемии и очном или смешанном режимах, а также выявить основные причины, влияющие на изменения успеваемости студентов.

Для исследования были взяты 115 учебных групп всего контингента обучающихся в бакалавриате и магистратуре Института космических и информационных технологий (ИКИТ) Сибирского федерального университета (СФУ) общей численностью 1 825 студента.

Результаты исследования. Проведено сравнение показателей успеваемости в весеннем семестре 2018/2019 учебного года с аналогичными показателями весеннего семестра 2019/2020 учебного года (табл. 1). Студенты в сравниваемые периоды учились разные. Контингент представлен двумя группами: учащиеся бакалавриата; учащиеся в магистратуре. В каждой группе показатели успеваемости в двух учебных годах сравнивались по каждому курсу отдельно.

Таблица 1

Сравнение успеваемости студентов в весенних семестрах
2018/2019 и 2019/2020 учебных годов

Контингент	Курс	Показатель	Учебный год		P <
			2018/2019	2019/2020	
Бакалавриат	1	Средний балл Me (Q1–Q3)	4,20 (3,60–4,60)	4,25 (3,75–4,75)	0,129
		Результат сессии (0 / 1 / 2 / 3), %	48 / 19 / 21 / 12	48 / 12 / 26 / 14	0,006
	2	Средний балл Me (Q1–Q3)	4,25 (3,75–5,00)	4,40 (3,85–4,83)	0,242
		Результат сессии (0 / 1 / 2 / 3), %	52 / 8 / 17 / 23	47 / 7 / 26 / 20	0,005
	3	Средний балл Me (Q1–Q3)	4,40 (3,80–4,80)	4,67 (4,00–5,00)	0,001
		Результат сессии (0 / 1 / 2 / 3), %	57 / 4 / 22 / 17	45 / 7 / 20 / 27	0,006
	4	Средний балл Me (Q1–Q3)	4,33 (3,67–4,83)	4,75 (4,00–5,00)	0,001
		Результат сессии (0 / 1 / 2 / 3), %	41 / 17 / 21 / 21	21 / 12 / 24 / 44	0,001

Окончание табл. 1

Контингент	Курс	Показатель	Учебный год		$P <$
			2018/2019	2019/2020	
Магистратура	1	Средний балл $Me (Q_1-Q_3)$	5,00 (4,67–5,00)	5,00 (4,60–5,00)	0,780
		Результат сессии (0 / 1 / 2 / 3), %	54 / 0 / 9 / 36	42 / 1 / 14 / 43	0,103
	2	Средний балл $Me (Q_1-Q_3)$	5,00 (4,15–5,00)	5,00 (5,00–5,00)	0,069
		Результат сессии (0 / 1 / 2 / 3), %	21 / 9 / 12 / 58	36 / 1 / 8 / 55	0,001

Примечание: серым цветом выделены ячейки, в которых статистически значимо различающиеся показатели имеют лучшие значения в сравниваемые периоды.

Исследовались показатели успеваемости студентов в изучаемой сессии: средний балл за сессию представлен медианным значением (Me) и интервалами нижнего – верхнего квартиля (Q_1-Q_3); результаты сессии [3], выраженные одним из четырех вариантов: 0 – сессия не сдана полностью и в срок, 1 – сессия сдана с наличием хотя бы одной оценки «удовлетворительно», 2 – «хорошо» и «отлично», 3 – только «отлично». В последнем столбце p – это уровни значимости различий показателей успеваемости в весенних семестрах 2018/2019 и 2019/2020 учебных годов по U -критерию Манна – Уитни для показателей «средний балл», по критерию Хи-квадрат Пирсона для показателей «результат сессии».

Из табл. 1 видно, что показатели успеваемости в весеннем семестре 2019/2020 учебного года изменились по отношению к весеннему семестру 2018/2019 учебного года. Изменение выразилось в повышении показателей успеваемости. Утверждение справедливо для всего контингента: средний балл сессии повысился в среднем на 0,2 балла, результат сессии улучшился (меньше не сдавших сессию вовремя и в срок; меньше сессий, закрытых с оценками «удовлетворительно»; больше «круглых» отличников).

У бакалавров медиана средних баллов увеличилась в целом (+ 0,25), на 3-м курсе (+ 0,27) и особенно на 4-м курсе (+ 0,42); результат сессии также улучшился в целом и по всем курсам обучения: уменьшилось число вышедших на пересдачи (особенно на 4-м курсе), увеличилось число отличников. В магистратуре значимых изменений в средних баллах за сессию не обнаружено; зафиксировано небольшое смещение в сторону оценки «отлично» у магистрантов в целом, при этом у магистрантов-выпускников увеличилось число вышедших на пересдачу (+ 15 %).

Такими образом, в первую (весеннюю) сессию периода пандемии у изучаемого контингента обнаружено увеличение показателей успеваемости по отношению к аналогичной сессии годом ранее. Это особенно заметно у студентов бакалавриата старших курсов.

Для наглядности и визуального представления полученных результатов на графике введено понятие результативности обучения,

которое включает в себя и средний балл и результат обучения одновременно. Такое объединение позволяет избежать неполноты показателей среднего балла и результатов обучения по отдельности. Так, показатель среднего балла не учитывает дисциплины с формой контроля «зачёт» и не сданные дисциплины с экзаменом, а показатель результатов обучения в свою очередь лишён качественной оценки для дисциплин с экзаменом.

Показатель результативности обучения ($P_{рез}$) будем рассчитывать по формуле $P_{рез} = B_{cp} \times K_c$, где B_{cp} – средний балл, а K_c – доля студентов, успешно сдавших сессию. $K_c \in [0, 1]$, где 0 означает, что ни один из студентов не сдал вовремя сессию (т. е. хотя бы по одному предмету имеется задолженность на момент окончания сессии), а 1 – все студенты сдали сессию вовремя по графику учебного процесса. Такой показатель позволяет отразить успеваемость по учебному процессу образовательного учреждения более точно, с учётом дисциплин с формой контроля «зачёт» и графика учебного процесса.

На рис. 1 приведён график результативности обучения в весенних и осенних семестрах 2018/2019 и 2019/2020 годов обучения для бакалавров и магистров в разрезе курсов. Из графика видно, что результативность обучения в весенних семестрах 2019/2020 года выше, чем аналогичная результативность предыдущего учебного года. Исключение составляет только 2-й курс магистратуры.

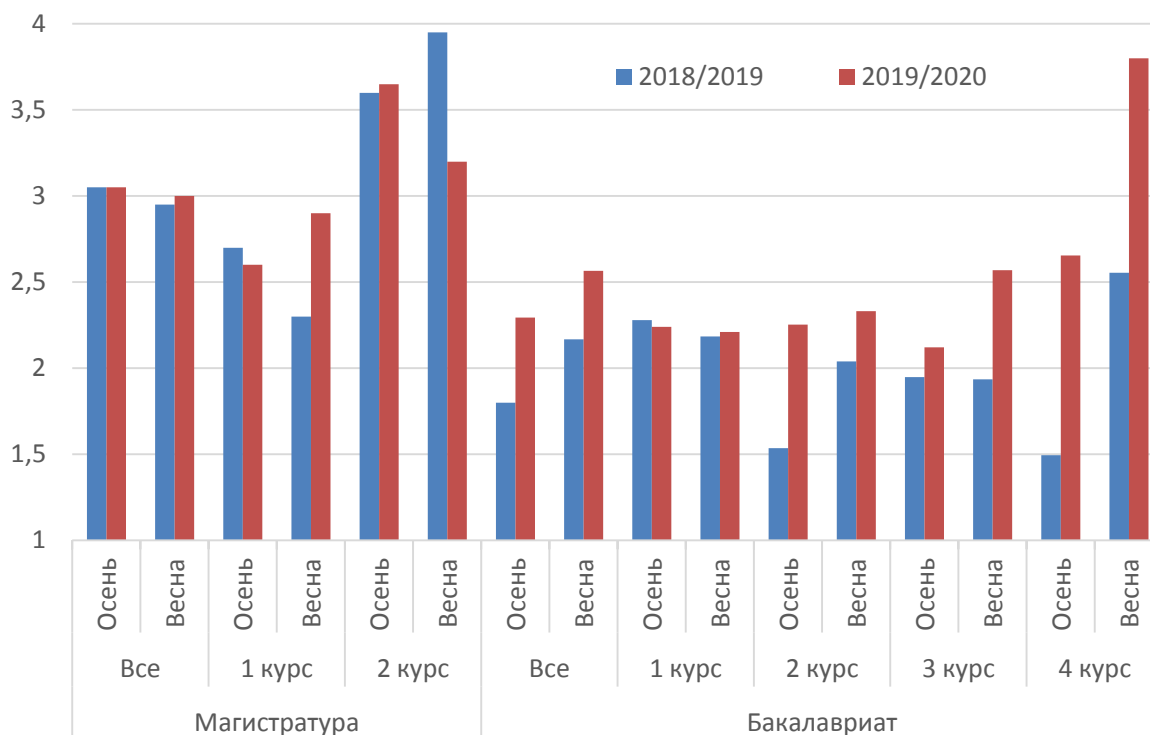


Рис. 1. График результативности обучения

Заключение. Проведённое исследование позволяет сделать вывод об отличии показателей успеваемости в дистанционной и традиционной формах обучения. Преимущественно у всех студентов бакалавриата и первого курса магистратуры зафиксировано повышение показателей успеваемости. Для второго курса магистратуры зафиксировано снижение успеваемости, выраженное в уменьшении количества студентов, допущенных и успешно защитивших магистерские диссертации. Отличие показателей успеваемости прежде всего связано с применением фактически одной и той же системы оценивания в разных технологиях обучения, что свидетельствует о необходимости калибровки систем оценивания для приведения полученных результатов к единому знаменателю.

Внезапный и массовый перевод студентов на дистанционную форму обучения во время пандемии показал неготовность организационных и технологических процессов вузов к обеспечению соответствующего контроля результатов обучения студентов, который существенно отличается от традиционных и смешанных технологий. Вузам ещё предстоит наработать опыт и технологии для обеспечения адекватных и валидных оценок результатов обучения в дистанционном формате.

Список литературы

1. Nguyen Q. et al. Examining the designs of computer-based assessment and its impact on student engagement, satisfaction, and pass rates // *Computers in Human Behavior*. 2017. Т. 76. С. 703–714.
2. Makokotlela M. V. An E-Portfolio as an Assessment Strategy in an Open Distance Learning Context // *International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE)*. 2020. Т. 16. № 4. С. 122–134.
3. Погребников А. К., Шестаков В. Н., Якунин Ю. Ю. Влияние использования элементов персональной образовательной среды на успеваемость студентов и их мотивацию к обучению // *Информатика и образование*. 2020. № 1. С. 42–50.

УДК 004.4

И. С. Полевщиков¹, А. Ю. Ведерников²

¹i.s.polevshchikov@gmail.com; ²integration76@yandex.ru

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
Пермь, Россия

ВЕБ-СИСТЕМА СОСТАВЛЕНИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРИ ТЕСТИРОВАНИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Рассмотрены результаты разработки веб-системы составления документации в ходе тестирования программного обеспечения (тестовой документации). Применение веб-системы позволит: производить гибкую настройку процесса составления тестовой документации; собирать, хранить и в структурированном виде представлять пользователю всю информацию о составлении документации; производить оценку качества составления документации начинающими специалистами с целью совершенствования их профессиональных навыков.

Ключевые слова: веб-система, тестирование программного обеспечения, тестовая документация, тест-кейс, отчет о дефекте.

Ivan S. Polevshchikov¹, Andrey Yu. Vedernikov²

¹i.s.polevshchikov@gmail.com; ²integration76@yandex.ru

Perm National Research Polytechnic University,
Perm, Russia

WEB-BASED DOCUMENTATION SYSTEM FOR SOFTWARE TESTING

The results of the development of a web-based documentation preparation system during software testing (test documentation) are considered. The use of the web system will allow: to make flexible adjustment of the process of drawing up test documentation; collect, store and in a structured form provide the user with all information about the preparation of documentation; assess the quality of the preparation of documentation by novice specialists in order to improve their professional skills.

Keywords: web system, software testing, test documentation, test case, defect report.

Введение. Выполнение этапа тестирования как составной части жизненного цикла разработки программных систем оказывает непосредственное влияние на качество создаваемого программного обеспечения (ПО). Этот этап можно разделить на ряд фаз [1], на каждой из которых создаются свои виды документации (например, тест-кейсы, отчеты о дефектах). На каждой новой фазе исходной информацией для разработки является документация, созданная на предыдущей фазе.

Ошибки, не найденные в ходе тестирования, могут быть выявлены пользователем уже в процессе работы. Исправление таких ошибок в ходе эксплуатации системы может повлечь значительные расходы (в десятки раз выше, чем на этапе разработки [2]). Для избегания подобных ситуаций необходимо задокументировать и проверить все типовые сценарии работы ПО с применением тест-кейсов. При обнаружении ошибок в ходе тестирования, структурировано описать их в отчетах о дефектах для последующего исправления.

В настоящее время уже используется ряд программных продуктов для автоматизации составления тестовой документации [1]. Требуется развитие данных средств с целью повышения качества и снижения трудоемкости составления документации специалистом, в т. ч. посредством поддержки принятия решений в ходе данного процесса и оценки качества работы начинающих специалистов. Актуальной задачей является разработка веб-системы для составления тестовой документации, применение которой позволит решить обозначенные выше проблемы.

Особенности применения веб-системы для составления тестовой документации. Рассмотрим основные функциональные возможности веб-системы составления различных видов документации тестирования ПО и макеты пользовательских интерфейсов разработанного прототипа данной веб-системы:

1. Разработка необходимой тестовой документации, в частности: перечень требований к ПО, тест-планы, тест-кейсы, отчеты о дефектах, отчеты о результатах тестирования. В процессе разработки документации пользователям (специалистам по тестированию ПО) предоставлены следующие возможности, позволяющие упростить процесс разработки:

- заполнение как типовых атрибутов данных документов, так и установка собственных атрибутов в зависимости от специфики работы конкретной организации, выполняющей разработку ПО, или конкретного программного проекта;

- формирование советующих воздействий пользователю о рекомендуемых значениях атрибутов документов с учетом корреляции значений некоторых атрибутов и на основе обработки данных о программных проектах.

На рис. 1 представлен макет веб-интерфейса специалиста для установки необходимых значений атрибутов отчета о дефекте. От индивидуальных настроек атрибута в системе зависит способ установки значения (например, ввод данных в текстовое поле или выбор из перечня возможных значений). Специалисту для некоторых атрибутов предоставляются рекомендуемые значения, полученные на основе алгоритмов обработки данных.

Отчет о дефекте:

Идентификатор	<input type="text" value="1"/>
Краткое описание	Всегда отображается 0 при выводе на экран времени выполнения упражнения на опускание груза.
Подробное описание	Упражнение на опускание груза было выполнено 5 раз. По завершении каждого выполнения при отображении на экране критериев качества время всегда равно 0.
Ссылка на требование	T.15.02 Время выполнения любого упражнения должно корректно рассчитываться и отображаться на экране при просмотре результатов упражнения ✖ Добавить еще ссылку на требование
Важность	<input type="text" value="высокая"/> (рекомендуется - средняя)
Срочность	<input type="text" value="обычная"/> (рекомендуется - обычная)
Приложения	СкринВремя0 ✖ Добавить еще приложение

Рис. 1. Установка значений атрибутов отчета о дефекте

Макет веб-интерфейса для настройки атрибутов тест-кейсов (с целью применения данных атрибутов в определенном наборе тест-кейсов) представлен на рис. 2. Атрибуты «Идентификатор», «Заглавие (суть)», «Шаги тест-кейса и ожидаемые результаты» являются основой любого тест-кейса. Остальные атрибуты вариативные, их можно добавлять/удалять с помощью стрелок «влево» и «вправо» (перечень возможных атрибутов тест-кейса устанавливается в системе с помощью отдельного веб-интерфейса). Настроить способ ввода значения конкретного атрибута тест-кейса возможно после нажатия символа «шестеренки».

Список атрибутов тест-кейсов из данного набора:

Атрибуты тест-кейсов из данного набора		Перечень возможных атрибутов
Идентификатор ⚙	⇐ ⇒	Модуль приложения ⚙
Заглавие (суть) ⚙		Исходные данные ⚙
Шаги тест-кейса и ожидаемые результаты ⚙		
Приоритет ⚙		
Требование ⚙		

Рис. 2. Настройка атрибутов тест-кейсов

2. Информационная поддержка жизненных циклов (ЖЦ) определенных видов тестовой документации (в частности, тест-кейсов, отчетов о дефектах) с целью повышения эффективности нахождения и исправления ошибок в ПО. Соответствующая подсистема веб-системы обеспечивает выполнение следующих функций:

- настройка пользователем в наглядном виде (с помощью необходимых интерфейсов) состояний документа и связей между ними;
- передача документа ответственным сотрудником из одного этапа работы в другой (т. е. перевод документа из одного состояния в другое);
- получение актуальной информации о том, в каком состоянии ЖЦ находится документ в настоящий момент времени;

▪ проведение анализа переходов документа между состояниями (с возможностью визуального представления результатов), в т. ч. с целью оценки качества работы конкретного специалиста или коллектива специалистов.

На рис. 3 представлен макет веб-интерфейса для настройки информации о новом состоянии ЖЦ тест-кейса и, в частности, установки связей между состояниями. На рис. 4 представлен макет веб-интерфейса для перевода тест-кейса в новое состояние (в зависимости от текущего состояния и настроек ЖЦ, определяющих последующие возможные состояния). Для перевода в некоторые состояния (например, «пропущен», «требуется доработка») в зависимости от настроек ЖЦ необходим ввод дополнительной информации (по какой причине переводим в данное новое состояние).

Настройки состояния ЖЦ тест-кейса:

Название состояния	<input type="text" value="требуется доработка"/>
Из каких состояний приходим	<input checked="" type="checkbox"/> разрабатывается <input type="checkbox"/> разработан <input checked="" type="checkbox"/> готов к выполнению <input checked="" type="checkbox"/> выполняется <input type="checkbox"/> пройден успешно
Текстовое пояснение при переходе	<input checked="" type="radio"/> обязательно <input type="radio"/> не обязательно

Рис. 3. Настройка информации о состоянии тест-кейса

Тест-кейс (смена статуса):

Идентификатор (ID)	tc_01_03
Заглавие (суть)	Проверка возможности просмотра информации о результатах выполнения упражнений.
Текущий статус (состояние)	готов к выполнению
В какой статус (состояние) перевести	<input type="radio"/> выполняется <input type="radio"/> пропущен <input checked="" type="radio"/> требуется доработка
Пояснение	<input type="text" value="Недостаточно детально описаны ожидаемые результаты."/>

Рис. 4. Перевод тест-кейса в новое состояние

3. Оценка качества составления документации начинающими специалистами (с целью обучения и повышения квалификации) посредством многокритериальной экспертной оценки документов высококвалифицированными специалистами организации. Эксперты (один или несколько) оценивают созданный начинающим специалистом документ (например, тест-кейс) по ряду критериев и выставляют комплексную оценку качества документа (с учетом рекомендуемой, вычисленной автоматически), указывают необходимые замечания и рекомендации. Некоторые методики оценки качества описаны в работах [3; 4].

Характерным примером, где требуется применение данной веб-системы, является разработка ПО компьютерных тренажерных комплексов (КТК) для обучения операторов технологических процессов, создаваемых в рамках научно-технического проекта ПНИПУ [5]. По мере разработки новых программных модулей КТК веб-система необходима для снижения трудоемкости составления тест-кейсов и отчетов о дефектах с целью проверки типовых сценариев выполнения обучаемым упражнений на КТК (в частности, адекватности физико-математического моделирования производственных процессов, корректности оценки знаний и навыков, формиро-

вания советуемых воздействий обучаемому). В данном проекте задействованы начинающие разработчики ПО – студенты и аспиранты, и для повышения навыков грамотного составления тестовой документации могут использоваться специальные модули веб-системы для оценки качества данной документации.

Заключение. Применение рассмотренной веб-системы составления тестовой документации позволит: производить гибкую настройку процесса составления документации; собирать, хранить и в структурированном виде представлять пользователю всю информацию о составлении документации; производить оценку качества составления документации начинающими специалистами с целью совершенствования их профессиональных навыков.

Веб-систему возможно применять в ИТ-предприятиях и в других организациях, занимающихся разработкой ПО. В частности, такую систему можно использовать при разработке ПО КТК для обучения операторов технологических процессов, создаваемых в рамках научно-технического проекта ПНИПУ [5], для снижения трудоемкости составления тест-кейсов и отчетов о дефектах, а также повышения навыков грамотного составления тестовой документации начинающими специалистами.

Список литературы

1. Куликов С. С. Тестирование программного обеспечения. Базовый курс. Минск: Четыре четверти, 2017. 312 с.
2. Орлов С. А. Программная инженерия: учебник для вузов. 5-е изд., обновленное и дополненное. Стандарт третьего поколения. СПб.: Питер, 2016. 640 с.
3. Polevshchikov I. S. Automation of control over the formation of skills in the development of software documentation using a group expert assessment // CEUR Workshop Proceedings. 2021. Vol. 2843. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2843/shortpaper036.pdf>.
4. Файзрахманов Р. А., Полевщиков И. С., Боброва И. А. Совершенствование процесса профессиональной подготовки разработчиков программной документации на основе автоматизированной оценки качества формирования навыков // XVIII Всероссийская научно-практическая конференция «Планирование и обеспечение подготовки кадров для промышленно-экономического комплекса региона» (20–21 ноября 2019 г.): сб. докладов. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2019. С. 21–25.
5. Полевщиков И. С., Кроха Е. Б. Моделирование процесса автоматизированного контроля знаний у операторов технологических установок с применением конечных автоматов // Тезисы XXIX Всероссийской школы-конференции «Математическое моделирование в естественных науках» (г. Пермь, 7–10 октября 2020 г.). Пермь, 2020. С. 95.

УДК 004.4

И. С. Полевщиков¹, Е. Б. Кроха²¹i.s.polevshchikov@mail.ru; ²lemmakout@gmail.comПермский национальный исследовательский политехнический университет,
Пермь, Россия

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ НАЧАЛЬНЫХ НАВЫКОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

Статья посвящена развитию средств автоматизации для контроля знаний и навыков при подготовке ИТ-специалистов. Представлены методика и прототип веб-приложения для контроля начальных навыков у ИТ-специалистов посредством автоматического формирования и оценки практических заданий на основе математических моделей объектов профессиональной деятельности. Веб-приложение можно применять для повышения точности и уменьшения трудоемкости процесса контроля в ходе обучения ИТ-специалистов.

Ключевые слова: подготовка ИТ-специалистов; информационные технологии в образовании; контроль знаний и навыков; тестирование программного обеспечения.

Ivan S. Polevshchikov¹, Elizaveta B. Krokha²¹i.s.polevshchikov@mail.ru; ²lemmakout@gmail.comPerm National Research Polytechnic University,
Perm, Russia

AUTOMATED CONTROL OF INITIAL SKILLS IN TRAINING IT SPECIALISTS

The article is devoted to the development of automation tools for controlling knowledge and skills in the training of IT specialists. A methodology and a prototype of a web application for controlling initial skills of IT specialists by means of automatic generation and assessment of practical tasks based on mathematical models of objects of professional activity are presented. The web application can be used to improve the accuracy and reduce the laboriousness of the inspection process during the training of IT professionals.

Keywords: training of IT specialists; information technology in education; control of knowledge and skills; software testing.

Введение. В связи с быстрым развитием информационных технологий (ИТ) и автоматизированных систем во всех сферах деятельности, важной задачей в области образования является качественная подготовка ИТ-специалистов. Выполнению этой задачи во многом способствует такая тенденция в современном образовании, как применение электронного обучения и дистанционных технологий [1; 2].

К настоящему времени в ПНИПУ создан прототип информационной системы (ИС) для контроля знаний и навыков при подготовке ИТ-специалистов. Данный прототип реализован как веб-приложение и частично внедрен при подготовке студентов по соответствующим направлениям [1]. Основной функцией прототипа ИС на данный момент является контроль знаний и навыков посредством дистанционной проверки преподавателем работ (лабораторных, практических, контрольных и т. д.), выполненных и отправленных студентами через ИС.

Ранее в работах [1–3] были описаны подходы к автоматизации контроля навыков при подготовке ИТ-специалистов, позволяющие минимизировать трудоемкую ручную работу преподавателя по составлению и проверке практических заданий. Актуальной задачей, результаты решения которой представлены далее, является развитие данных методов и средств автоматизации контроля начальных навыков на основе моделирования объектов профессиональной деятельности в учебном процессе.

Методика контроля начальных навыков у ИТ-специалистов (на примере заданий по тестированию программных модулей). Предложена методика контроля начальных навыков у ИТ-специалистов посредством автоматического формирования и оценки небольших практических заданий. Подобные задания можно использовать, например, при проведении контрольных работ с помощью ИС (в частности, контрольная работа может включать тестовые задания для проверки знаний теории, а также одно и более практических заданий), для защиты отчетов по лабораторным и практическим работам.

Данная методика основана на уточнении, систематизации и развитии ряда исследований ученых ПНИПУ [1–3]. В качестве примера рассмотрим задания по анализу и построению потокового графа при изучении тестирования базового пути (данный метод тестирования программных модулей изучается при подготовке бакалавров по направлению «Программная инженерия» [1; 2]). Формирование и оценку данных заданий можно в значительной степени формализовать и автоматизировать.

Представим данную методику последовательностью шагов. На *шаге 1* преподаватель выполняет **разработку практического задания**, что включает в себя следующие составляющие:

1. *Настройка вариантов выполнения задания.* Эффективным решением является настройка шаблона задания, включающая установку значений для набора свойств объекта, который необходимо проанализировать или построить обучаемому. Например, в задании по анализу потокового графа преподаватель устанавливает значения некоторых свойств графа (общее число узлов, число предикатных узлов и т. д.), на основе которых будет автоматически сформирован индивидуальный вариант графа при выполнении задания обучаемым;

2. *Определение отдельных подзадач, входящих в состав задания.* Например, в задании по анализу потокового графа обучаемому могут быть предложены подзадачи для определения указанных характеристик потоко-

вого графа (например, «число предикатных узлов», «цикломатическая сложность», «верхняя оценка числа тест-кейсов»), а также теоретические тестовые вопросы по заданной теме (например, на знание основных понятий, формул, фактов по методу тестирования базового пути);

3. *Настройка палитры элементов для заданий, заключающихся в построении объекта (в частности, визуальной модели).* Преподаватель в процессе настройки задания формирует палитру из элементов, которые обучаемый сможет далее использовать при выполнении задания по построению некоторого объекта (в частности, визуальной модели, примером которой является потоковый граф). Набор допустимых элементов для формирования палитры должен храниться и со временем пополняться в базе данных ис. В зависимости от уровня сложности задания палитра может отличаться в рамках одной и той же изучаемой темы (чем больше элементов палитры доступно обучаемому, тем сложнее задание);

4. *Настройка параметров оценивания выполненного задания.* Определяется вес задания в целом (относительно других возможных заданий в рамках, например, контрольной работы). Может быть установлено ограничение по времени выполнения задания. Для каждой подзадачи, входящей в состав задания, устанавливается вес, отражающий сложность и важность этой подзадачи при оценке выполненного задания. Допустимы дополнительные настройки, например, выбор одного из возможных алгоритмов оценки, отличающихся степенью точности и детализации.

В табл. 1 представлены примеры различных составляющих процесса настройки заданий по анализу и построению потокового графа. В данных примерах использованы макеты пользовательских веб-интерфейсов ИС.

Таблица 1

Пример настроек заданий по анализу и построению потокового графа

<p>Настройка шаблона для задания по анализу потокового графа (на основе данных настроек будет сгенерирован индивидуальный вариант графа):</p> <p>Число узлов графа: от <input type="text" value="7"/> до <input type="text" value="9"/></p> <p>Число предикатных узлов графа: от <input type="text" value="2"/> до <input type="text" value="3"/></p> <p>Число циклов в программе: от <input type="text" value="1"/> до <input type="text" value="1"/></p> <p>Настройка подзадач, входящих в состав задания (выбор требуемых подзадач и указание их весов при оценке):</p> <p>1. Построение потокового графа (время <input type="text" value="5"/>)</p> <p>2. <input checked="" type="checkbox"/> Характеристики потокового графа:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> число узлов графа (время <input type="text" value="1"/>)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> число предикатных узлов графа (время <input type="text" value="1"/>)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> число дуг графа (время <input type="text" value="1"/>)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> число регионов (время <input type="text" value="1"/>)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> цикломатическая сложность (время <input type="text" value="1"/>)</p> <p><input type="checkbox"/> число независимых путей (время <input type="text" value="1"/>)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> верхняя оценка числа тест-кейсов (время <input type="text" value="1"/>)</p>	<p>Настройка шаблона для задания по построению потокового графа на основе кода программы (по данным настройкам будет сгенерирован индивидуальный вариант кода программы):</p> <table border="1"> <tr> <td>1. Наличие оператора if</td> <td><input checked="" type="radio"/> присутствует <input type="radio"/> отсутствует</td> </tr> <tr> <td>2. Условие оператора if</td> <td><input checked="" type="radio"/> простое <input type="radio"/> составное</td> </tr> <tr> <td>3. Наличие одного из следующих циклов</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> while <input checked="" type="checkbox"/> do-while <input type="checkbox"/> for</td> </tr> <tr> <td>4. Условие цикла</td> <td><input checked="" type="radio"/> простое <input type="radio"/> составное</td> </tr> <tr> <td>5. Вложенность операторов</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> оператор if вложен в цикл или <input checked="" type="checkbox"/> цикл вложен в оператор if</td> </tr> <tr> <td>6. Наличие операторов ввода</td> <td><input checked="" type="radio"/> присутствуют <input type="radio"/> отсутствуют</td> </tr> <tr> <td>7. Наличие операторов вывода</td> <td><input checked="" type="radio"/> присутствуют <input type="radio"/> отсутствуют</td> </tr> </table> <p>Выбор типа палитры элементов:</p> <p><input type="radio"/> упрощенная (узлы графа в требуемом количестве представлены в палитре)</p> <p><input checked="" type="radio"/> стандартная (обучаемый создает нужное число узлов графа)</p>	1. Наличие оператора if	<input checked="" type="radio"/> присутствует <input type="radio"/> отсутствует	2. Условие оператора if	<input checked="" type="radio"/> простое <input type="radio"/> составное	3. Наличие одного из следующих циклов	<input checked="" type="checkbox"/> while <input checked="" type="checkbox"/> do-while <input type="checkbox"/> for	4. Условие цикла	<input checked="" type="radio"/> простое <input type="radio"/> составное	5. Вложенность операторов	<input checked="" type="checkbox"/> оператор if вложен в цикл или <input checked="" type="checkbox"/> цикл вложен в оператор if	6. Наличие операторов ввода	<input checked="" type="radio"/> присутствуют <input type="radio"/> отсутствуют	7. Наличие операторов вывода	<input checked="" type="radio"/> присутствуют <input type="radio"/> отсутствуют
1. Наличие оператора if	<input checked="" type="radio"/> присутствует <input type="radio"/> отсутствует														
2. Условие оператора if	<input checked="" type="radio"/> простое <input type="radio"/> составное														
3. Наличие одного из следующих циклов	<input checked="" type="checkbox"/> while <input checked="" type="checkbox"/> do-while <input type="checkbox"/> for														
4. Условие цикла	<input checked="" type="radio"/> простое <input type="radio"/> составное														
5. Вложенность операторов	<input checked="" type="checkbox"/> оператор if вложен в цикл или <input checked="" type="checkbox"/> цикл вложен в оператор if														
6. Наличие операторов ввода	<input checked="" type="radio"/> присутствуют <input type="radio"/> отсутствуют														
7. Наличие операторов вывода	<input checked="" type="radio"/> присутствуют <input type="radio"/> отсутствуют														

На *шаге 2* обучаемый **выполняет индивидуальный вариант задания**, сформированный на основе настроек преподавателя (выполняет построение некоторого объекта и/или отвечает на ряд тестовых вопросов). В табл. 2 представлены примеры различных составляющих процесса выполнения обучаемым задания по построению (на основе предоставленного кода программы) и анализу потокового графа (определению его характеристик заполнением текстовых полей).

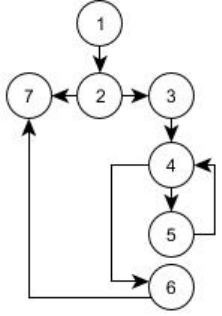
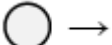
На *шаге 3* осуществляется **автоматическая оценка решенного обучаемым задания**. Оценка решенного обучаемым задания осуществляется по формуле $K = \frac{\sum_{i=1}^N w_i K_i}{\sum_{i=1}^N w_i}$, где w_i – вес i -й подзадачи (всего N подзадач), отражающий ее важность и/или сложность в рамках задания; $K_i \in [0;1]$ – оценка i -й подзадачи (чем ближе значение K_i к 1, тем выше правильность решения подзадачи).

Допустимы различные алгоритмы расчета оценок K_i , направленные на установление полного или частичного соответствия между правильным

решением задания и решением обучаемого. При оценке практического задания (или подзадачи в рамках задания) на построение объекта осуществляется сравнение двух математических (как правило, теоретико-множественных) моделей, а именно модели подготовленного студентом решения задания и модели эталонного (правильного) решения (примером модели является представление дуг и вершин потокового графа в форме множества). Правильная модель определяется автоматически на основе настроек или устанавливается преподавателем (например, потоковый граф определяется автоматически на основе кода программы). Примеры алгоритмов расчета оценок представлены в работах [2; 3].

Таблица 2

Пример задания на построение и анализ потокового графа

<p>Код программы на языке Java (код сгенерирован согласно настройкам преподавателя)</p> <pre> int x=sc.nextInt(); //1 int y=sc.nextInt(); //1 int z=sc.nextInt(); //1 if (x>=175){ //2 z*=3; //3 while (y<65){ //4 x-=4; //5 y+=5; //5 } //5 y/=2; //6 } System.out.println("x="+x); //7 System.out.println("y="+y); //7 System.out.println("z="+z); //7 </pre>	<p>Потоковый граф, построенный обучаемым в области для рисования:</p> 	<p>Ответы на вопросы по анализу графа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Число узлов графа: <input type="text" value="6"/> 2. Число предикатных узлов графа: <input type="text" value="3"/> 3. Число дуг графа: <input type="text" value="7"/> 4. Число регионов: <input type="text" value="3"/> 5. Цикломатическая сложность: <input type="text" value="3"/> 6. Число независимых путей: <input type="text" value="3"/> 7. Верхняя оценка числа тест-кейсов: <input type="text" value="4"/>
<p>Палитра элементов для построения графа:</p> 	<p>Установка номера выбранного узла графа в свойствах:</p> <p>Номер узла: <input type="text" value="5"/></p>	

Заключение. Разработаны методика и прототип подсистемы (в форме веб-приложения) контроля начальных навыков у ИТ-специалистов посредством автоматического формирования и оценки практических заданий на основе математических моделей объектов профессиональной деятельности. Данная подсистема является составляющей ИС контроля знаний и навыков при подготовке ИТ-специалистов [1]. Применение подсистемы позволит уменьшить время преподавателя на составление и проверку заданий, повысить точность оценки заданий в ходе проведения контроля, снизить время ожидания обучаемым оценки.

Список литературы

1. Полевщиков И. С. Методика разработки практических задач для автоматизированного контроля знаний и навыков при обучении ИТ-специалистов //

Инженерный вестник Дона. 2020. № 12. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2020/6785.

2. Fayzrakhmanov R. A., Polevshchikov I. S. The Use of Mathematical Methods to Automate the Control of Skills in the Study of software Testing Algorithms // Proceedings of 2019 XXII International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM): St. Petersburg, Russia, May 23–25, 2019 / IEEE Russia North West Section, Saint Petersburg Electrotechnical Univ. «LETI» (ETU «LETI»). [S. l.]: IEEE, 2019. Pp. 107–110.

3. Полевщиков И. С. Применение средств автоматизации для совершенствования процессов контроля знаний и навыков при подготовке ИТ-специалистов // 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. 1 / под общ. ред. М.В. Носкова. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. С. 308–312.

УДК 372.851

А. Ю. Полякова

poliakova.ani@yandex.ru

Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, Елец, Россия

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТОХАСТИКИ*

В статье вводится понятие учебно-познавательной преемственности при изучении стохастики, описывается методика определения уровня учебно-познавательной преемственности при изучении вероятностно-статистической линии в общеобразовательной школе.

Ключевые слова: стохастика, учебно-познавательная преемственность при изучении стохастики, уровни учебно-познавательной преемственности при изучении стохастики, школьники.

Anna Yu. Polyakova

poliakova.ani@yandex.ru

Bunin Yelets State University, Yelets, Russia

METHODOLOGY FOR LEVEL DETERMINATION LEARNING CONTINUITY IN THE STUDY OF STOCHASTICS

The proposed article introduces the concept of educational and cognitive continuity in the study of stochastics, describes the methodology for determining the level of educational and cognitive continuity in the study of the probabilistic and statistical line in a general education school.

Keywords: stochastics, educational and cognitive continuity in the study of stochastics, levels of educational and cognitive continuity in the study of stochastics, schoolchildren.

В настоящее время, характеризующееся как период постиндустриального развития многих стран мира, почти каждый из нас получает лавиноподобный поток информации через электронные носители, публикации, компакт-диски, сеть Интернет, средства массовой информации [1].

Квалифицированность специалиста отныне не может быть опосредована только через хорошее выполнение его работы. Теперь человеку будущего недостаточно просто окончить высшее учебное заведение – молодому поколению необходимо справиться с проблемой непрерывного обра-

© Полякова А. Ю., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-36-01004 «Теоретико-методические основы реализации непрерывности и преемственности в развитии стохастической линии школьного курса математики в русле идей системно-деятельностного подхода».

зования, которая всё серьёзнее встаёт не только перед начинающими специалистами, но уже и перед самими школьниками.

Проблема непрерывного образования учащихся общеобразовательных школ влечёт за собой рассмотрение и анализ последовательности разных систем и ступеней образования, которые переходят из чисто теоретического осмысления в чисто практическое. Таким образом, обучающиеся вправе ещё в школе постоянно иметь свободный доступ к всестороннему образованию, получать необходимые навыки для своей будущей профессии, чтобы в дальнейшем суметь в полной мере реализовать потенциал специалиста.

Умение адаптации школьников к сложным жизненным обстоятельствам возможно установить благодаря выработанным у них способностям, среди которых: нахождение и использование информации разного рода, полноценное владение средствами коммуникации, анализ и критическое оценивание трудных ситуаций, адекватное изменение организации собственной деятельности.

Удивительно, но развитию таких способностей в школе оказывает содействие изучение математики, а именно изучение одной из её линий – стохастической, включающей элементы статистики, комбинаторики и теории вероятностей. В этой связи целесообразно проследить за преемственностью стохастической линии при переходе от начальной школы к среднему звену и от среднего звена – к старшему, что мы и сделали в [1–3], а также уточнить, с помощью какой методики можно определить уровень учебно-познавательной преемственности при изучении дисциплины на каждой ступени обучения.

Что же в нашем понимании учебно-познавательная преемственность при изучении стохастики? Под *учебно-познавательной преемственностью при изучении стохастики* мы понимаем реализацию единой педагогической тенденции, обуславливающей систематичность, градацию и последовательность осуществления процесса обучения школьников стохастике в органической взаимосвязи содержания учебного материала, используемых для обучения стохастике форм, методов и средств при переходе от начального звена к среднему, а от среднего – к старшему.

Обращаясь к [4], скажем о том, что для каждой ступени непрерывного обучения элементам статистики, комбинаторики и теории вероятностей можно рассчитать количественную характеристику, величина которой покажет степень готовности школьников к обучению на последующем этапе.

P – общий показатель преемственности, с помощью которого будем определять готовность школьника к обучению элементам стохастики при переходе от начальной школы к среднему звену, от среднего звена – к старшему.

Общий показатель преемственности находится в зависимости от показателей преемственности каждого из блоков разработанной нами модели методической системы обучения стохастике [5] с учётом принци-

пов непрерывности и преемственности: теоретико-методологического (P_1), содержательного (P_2), технологического (P_3), оценочно-диагностического (P_4), организационного (P_5).

Среди принципиальных особенностей данных показателей: 1) объективная оценка степени готовности к обучению стохастике; 2) определение степени продуктивности деятельности школьников с позиции следующей ступени образования; 3) ориентация учителя на устранение пробелов в знаниях отдельного ученика и всего класса; 4) содействие осуществлению обучающимися рефлексии; 5) стимуляция учащихся к самосовершенствованию.

Фиксирование эффективной реализации преемственности в ходе обучения стохастике возможно благодаря сравнению наличного показателя преемственности с его максимальным значением для конкретной ступени.

После изучения соответствующего материала предоставим школьникам возможность ответить на вопросы шкал-анкет и решить контрольную работу, пройти тестирование. В соответствии с полученными результатами определим показатели реализации учебно-познавательной преемственности для теоретико-методологического, содержательного, технологического, оценочно-диагностического и организационного блоков нашей методической системы. Все показатели преемственности, за исключением показателя преемственности содержательного блока, будем рассчитывать, взяв за основу шкалирование ответов. При расчёте показателя преемственности для содержательного блока будем использовать шкалирование ответов (P_2'), результаты выполненной контрольной работы, тестирования и др. (P_2'').

При анализе результатов будем использовать пятибалльную шкалу. Учащиеся на вопросы могут ответить таким образом: точно нет; скорее нет, чем да; затрудняюсь ответить; скорее да, чем нет; точно да. Ответам присваиваются баллы от 1 до 5 соответственно.

Показатель сформированности преемственности для каждого из пяти компонентов нашей методической системы P_i будем вычислять посредством методики, разработанной под руководством В. А. Ядова в социологической лаборатории исследований [6]. Формула для вычисления имеет вид: $P_i = \frac{5a + 4b + 3c + 2d + 1e}{N}$. Здесь a, b, c, d, e –

количество школьников, давших ответы в соответствии со шкалированием по нисходящей (точно да, больше да, чем нет, затрудняюсь ответить, больше нет, чем да, точно нет). N – общее количество опрошенных, $i = \overline{1,5}$.

Обозначим уровни реализации учебно-познавательной преемственности при изучении стохастике, исходя из пределов меняющейся числовой величины. Критический (или очень низкий) уровень: от 1 до 2 баллов. Допустимый (или низкий) уровень: от 2 до 3 баллов. Продвинутой (или сред-

ний) уровень: от 3 до 4 баллов. Оптимальный (или высокий) уровень: от 4 до 5 баллов.

Особо стоит выделить показатель преемственности P_2^* содержательного компонента методической системы. Его значение будем определять поэлементным анализом ответов учеников на теоретические вопросы и использованными операциями в ходе решения задач. В общем виде для каждого школьника значение показателя рассчитывается согласно формуле $P_2^* = \frac{K}{N}$, где K – показатель преемственности для каждого обучающегося, а N – количество всех опрошенных.

Значение K , в свою очередь, вычисляется для каждого ученика следующим образом: $K = \frac{N_0}{N} \cdot 100\%$. Правильно применённые школьником элементы теоретических знаний или верно выполненные операции в ходе решения задач в формуле обозначены N_0 . Объединённые вместе элементы теории и практические операции обозначены N .

В связи с тем, что показатель P_2 изменяется, уровневая шкала также претерпевает изменения. Обозначим уровни в процентах: 0–25 % – критический (очень низкий), 25–50 % – допустимый (низкий), 50–75 % – продвинутый (средний), 75–100 % – оптимальный (высокий).

В целях единого шкалирования необходимо сделать переход от второй шкалы к первой, применяя формулу $y = 1 + 0,04x$, где x – значение второй шкалы, y – значение первой шкалы.

Показатель преемственности P_2 – это среднее арифметическое от P_2' и P_2^* . Общий показатель учебно-познавательной преемственности при изучении стохастики – среднее арифметическое значение показателей преемственности пяти блоков методической системы: P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 .

Уровневая шкала оценивания такая же, как при первом шкалировании.

Вышеописанные показатели будут вполне объективны, поскольку оценивание наблюдается как по внутренним блокам методической системы, так и по внешним факторам, влияющим на реализацию преемственности в обучении.

Применительно к оцениванию реализации преемственности в изучении вероятностно-статистической линии данная методика повысит профессионализм учителя, помогая правильно диагностировать уровень готовности школьников к последующим ступеням образования.

Список литературы

1. Щербатых С. В., Рогачёва (Полякова) А. Ю. Реализация непрерывности и преемственности в обучении школьников элементам стохастики: теоретические аспекты // European Social Science Journal, 2017. № 7. С. 371–373.
2. Щербатых С. В., Лыкова К. Г. Проблема реализации преемственности в обучении стохастической линии школьного курса математики // European Social Science Journal, 2017. № 6. С. 436–442.

3. Shcherbatykh S. V., Rogacheva (Polyakova) A. Yu. Continuity of the stochastic line of the school course of mathematics: Experience of the Russian education system [Электронный ресурс], 2017. Vol. 38 (№ 50). 13 p. DOI: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n50/17385013.html>.

4. Сманцер А. П. Теория и практика реализации преемственности в обучении школьников и студентов. Минск: БГУ, 2013. 271 с.

5. Щербатых С. В., Рогачёва (Полякова) А. Ю. Модель методической системы обучения стохастике, формирующей стохастическую культуру учащихся общеобразовательной школы средствами новых инфокоммуникационных технологий // Развивающий потенциал информационно-коммуникационных технологий в формировании мотивирующей образовательной среды : доклады Международной науч.-практ. конф. (28 июня – 3 июля 2016 г., Варна). М.: АСОУ, 2016. С. 51–81.

6. Ядов В. А. Социологическое исследование: методология, программа, методы. М. : Наука, 1987.

УДК 378.1

А. И. Попов¹, Н. В. Майстренко²

¹popov.ai@mail.tstu.ru; ²ig_nataly@rambler.ru

Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия

ЦИФРОВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПРОФИЛЬ КАК ОСНОВА ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Показана востребованность индивидуализации профессионального образования и выявлены проблемные моменты при адаптивном управлении профессиональным становлением. Описаны значимые компоненты компетентностного профиля обучающихся, определяющие прохождение индивидуальной образовательной траектории.

Ключевые слова: профессиональное образование, качество подготовки, индивидуальная образовательная траектория, адаптивное управление образованием.

Andrei I. Popov¹, Natalya V. Majstrenko²

¹popov.ai@mail.tstu.ru; ²ig_nataly@rambler.ru

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

DIGITAL COMPETENCE PROFILE AS A BASIS FOR INDIVIDUALIZATION OF EDUCATION AT THE UNIVERSITY

The demand for individualization of vocational education is shown and problematic moments in the adaptive management of professional formation are identified. The significant components of the competence profile of students that determine the passage of an individual educational trajectory are described.

Keywords: professional education, quality of training, individual educational trajectory, adaptive management of education.

Динамика формирования инновационных производств и изменяющиеся потребности работодателей, разнообразие образовательных запросов обучающихся и специфика их индивидуальных возможностей и познавательных способностей, наличие значительного количества педагогических технологий и инструментально-педагогических средств предполагают трансформацию рынка образовательных услуг и предоставление потребителям возможности активно участвовать в проектировании индивидуальной образовательной траектории как по содержанию, так и по способам и методам ее освоения, и при этом гармонично сочетать формальное и неформальное образование.

В качестве основных проблемных моментов индивидуализации профессионального обучения выделим следующие.

1. Несовершенство образовательных стандартов и нормативных документов, регламентирующих организацию процесса профессионального становления. С одной стороны, ФГОС ВО носят настолько рамочный характер, что при отсутствии утвержденных примерных образовательных программ не позволяет обеспечить и мобильность обучающихся, и логику, и последовательность освоения отдельных компонентов. Это привело к тому, что значительное количество вузов снизило уровень фундаментальности образования (например, из многих направлений подготовки в области инженерного дела пропала дисциплина «Теоретическая механика», что препятствует формированию инженерного аналитического мышления). Образование становится направленным на решение конкретных задач. С другой стороны, снизилось участие обучающихся в определении содержания обучения, так как уменьшилось количество дисциплин по выбору, что не позволяет учесть все потребности студентов. Учитывая, что не все образовательные организации обеспечивают параллельную реализацию дисциплин по выбору, а ограничиваются лишь одной из каждого набора, выбранной большинством обучающихся, реальная индивидуализация профессионального роста значительно ниже.

2. Недостаточный уровень финансирования образовательных программ, делающий нерентабельным формирование небольших групп обучающихся, осваивающих программы как с учетом разнообразных потребностей рынка труда, так и интеллектуальных и креативных особенностей студентов.

3. Низкое качество значительного количества образовательного контента, размещенного в цифровом пространстве. Достаточно часто электронные образовательные ресурсы являются копией бумажных изданий или обычных лекций в аудитории, и не учитывают специфику восприятия учебной информации в электронной форме, что достаточно часто не позволяет адаптировать образовательный процесс под текущее состояние обучающегося. Использование потенциала цифрового пространства затруднено слабой реализацией модульного принципа построения обучения, что не позволяет использовать отдельные фрагменты электронных ресурсов для решения конкретных образовательных целей. Достаточно часто разрабатываемые вузами массовые открытые онлайн курсы являются по логике изложения образовательного контента частью реализуемых в конкретном вузе образовательных программ и не рассчитаны на использование другими образовательными организациями, предполагающими несколько иное формирование компетенций данным курсом.

4. Отсутствие полноценного компетентностного профиля большинства обучающихся делает невозможным адаптивное управление образовательным процессом. Такое управление затруднено и тем, что не всю информацию о деятельности обучающегося возможно выразить в сопоставимых измерителях – требуются или дополнительные экспертные оценки, или разработка некоторых формальных критериев.

Формирование цифрового компетентного профиля является актуальной задачей [1–4], но часто она решается достаточно формально. Например, участие в каких-либо мероприятиях дает человеку определенное число баллов по компетенциям, при этом не учитывается степень активности участника, его деятельность во время мероприятия, полученные результаты. С другой стороны, часть результатов работы, хотя и формирует универсальные компетенции, не будет существенно отражаться на процессе приобретения специальных знаний и навыков в профессиональной сфере. С учетом становления механизма формирования цифрового компетентного профиля и необходимости индивидуализировать обучение по конкретным дисциплинам нами выделены его следующие компоненты.

На построение индивидуальной образовательной траектории с учетом возможностей, предоставляемых действующей нормативно-правовой базой высшего образования, будут влиять:

- степень освоения на предшествующем уровне образования предметных областей, входящих в планируемые результаты обучения в соответствии с ФГОС ВО. Исходной информацией может стать диплом об образовании, но желательно проводить экспертную оценку содержания обучения, чтобы установить более точное соответствие. Например, освоение на уровне СПО дисциплины «Техническая механика» может означать, что какие-то результаты «Теоретической механики», раздел «Статика» уже освоены потенциальным обучающимся вуза. Свобода в проектировании содержания обучения по специальностям СПО в соответствии со стандартами четвертого поколения и отсутствие утвержденных примерных образовательных программ затрудняет как мобильность обучающихся, так и учет сформированности у них компетенций;

- наличие опыта профессиональной деятельности в выбранной области, определяемого квалификацией рабочего или служащего, обеспечивает осознанность профессионального выбора на основе первоначальных умений и навыков. Это дает возможность засчитывать часть компонентов учебного плана, относящихся к практической подготовке, например ознакомительную практику;

- сформированные универсальные компетенции и надпредметные умения создают предпосылки для сокращения времени контактной работы при изучении ряда дисциплин. Например, служба в рядах вооруженных сил свидетельствует о достаточном уровне гражданско-правовой компетентности, что позволяет значительную часть дисциплин общегуманитарного цикла осваивать в сокращенном режиме. Важным будет оценка полученных на этапе среднего образования навыков не только по дисциплинам, связанным с ЕГЭ, но и по непрофильным предметам, а также учет участия в мероприятиях образовательной направленности;

- наличие дополнительных умений и навыков, не связанных напрямую с выбранной профессиональной областью, но способных оказать влияние на интенсивность освоения программы. Например, обучение в художественной школе может свидетельствовать о наличии пространствен-

ного воображения, что позволит интенсивнее осваивать ряд дисциплин, связанных с необходимостью представлять исследуемые предметы в пространстве. Посещение спортивной секции и наличие побед на соревнованиях подтверждают силу воли обучающегося, умение сконцентрироваться на решаемой проблеме;

- сильная внутренняя мотивация, обеспечивающая эффективное самоуправление познавательным процессом и оптимальное распределение временных ресурсов. Здесь можно учитывать как нацеленность на карьерный рост (например, потенциальные обучающиеся имеют должности с функционалом, предполагающим наличие высшего образования), так и личные обстоятельства (например, семейные традиции);

- умение работать и взаимодействовать с другими в цифровом образовательном пространстве, опыт освоения компетенций на цифровых платформах;

- имеющиеся возможности по времени и материальному состоянию осваивать образовательную программу в различных форматах. Например, возможны случаи, когда обучающийся в силу имеющихся способностей может освоить образовательную область в сокращенные сроки, но в силу его занятости на производстве срок обучения целесообразно оставить нормативным, при этом уменьшить интенсивность нагрузки в период обучения.

Создание компетентностного профиля личности и использование его данных при профессиональном совершенствовании во время получения очередного уровня образования позволяют повысить качество обучения и обеспечивают экономическую эффективность оказания образовательных услуг вследствие более рационального использования потенциала обучающегося и ресурсов образовательной организации.

Список литературы

1. Obukhov A., Dedov D., Krasnyansky M., Popov A. A Mathematical Model of Organizing the Developmental Instruction in the System of Professional Education // *Tehnicki vjesnik*. 2020. Т. 27. № 2. С. 480–488.
2. Попов А. И., Майстренко Н. В., Букин А. А. Методика индивидуальной подготовки инженерных кадров в условиях цифровизации образования // *Научно-педагогическое обозрение. Pedagogical Review*. 2020. № 3(31). С. 135–143.
3. Обухов А. Д., Попов А. И., Сидорчук А. О., Архипов А. Е. Формирование цифрового профиля обучающихся для управления адаптивным тренажерным комплексом // *Информатизация образования и науки*. 2020. № 3(47). С. 45–56.
4. Краснянский М. Н., Попов А. И., Обухов А. Д., Карпушкин С. В. Информационная система управления профессиональным становлением студента в процессе самостоятельной работы // *Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки*. 2019. № 1(41). С. 75–92.

УДК 373.1

Ю. С. Поставничий¹, А. Р. Садыкова², А. Е. Павлова³

¹ura0806@mail.ru

Школа № 627 им. генерала Д. Д. Лелюшенко, Москва, Россия

²albsad2008@yandex.ru

Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

³anastasia.e.pavlova@gmail.com

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

ОСОБЕННОСТИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ

Рассматривается проблема организации смешанного обучения в школах, его специфика и отличия от онлайн-обучения. Выявляются подходы к применению смешанного обучения учащихся школы, определяются принципы и критерии успешного обучения школьников по смешанной модели, выделяются компетенции современного учителя в рамках модели смешанного обучения.

Ключевые слова: смешанное обучение, онлайн-обучение, подходы к смешанному обучению, онлайн-интеграция, персонализация, онлайн-взаимодействие.

Yuri S. Postavnichy¹, Albina R. Sadykova², Anastasia E. Pavlova³

¹ura0806@mail.ru

School No. 627 named after general D. D. Lelyushenko, Moscow, Russia

²albsad2008@yandex.ru

Moscow City University, Moscow, Russia

³anastasia.e.pavlova@gmail.com

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

PECULIARITIES OF BLENDED LEARNING

The problem of organizing blended learning in schools, its specific features and its difference from online education is considered. Approaches to the application of blended learning to schoolchildren are revealed, the principles and criteria for the successful teaching of schoolchildren according to the blended model are determined, the competencies of a modern teacher within the framework of the blended learning model are identified.

Keywords: blended learning, online learning, blended learning approaches, online integration, personalization, online interaction.

Введение. Реализация приоритетных направлений модернизации системы образования в соответствии с приоритетными задачами нашей страны невозможна без владения учителями и педагогами современными педагогическими технологиями. Одной из таких технологий можно назвать технологию смешанного обучения, которая используется на различ-

ных уровнях образования и помогает учитывать индивидуальные потребности каждого учащегося.

Смешанное обучение («Blended Learning») – это интеграция традиционных форм обучения и электронного обучения с использованием информационных технологий. При этом фазы традиционного и электронного обучения чередуются во времени.

Несмотря на многообразие форм смешанного обучения и их дидактических возможностей, до сих пор школьное обучение далеко от использования этой технологии в полной мере. Связано это, в первую очередь, с недостаточным техническим и методическим обеспечением такого типа обучения, а также инертностью большей части учителей к принятию инноваций в сфере образования.

Для разрешения обозначенной проблемы необходимо выявить подходы к применению смешанного обучения в школах, определить критерии эффективного обучения школьников по смешанной модели, выделить компетенции современного учителя в рамках модели смешанного обучения.

Методы исследования. Был произведен анализ нормативных документов, таких как: указ президента о приоритетных задачах развития нашей страны [1, 2], Национальный проект о развитии образования [3] и Национальная программа о развитии цифровой экономики [4], а также стандарты среднего и основного общего образования.

Анализ и систематизация отечественного и мирового методического опыта педагогов в области смешанного обучения учащихся школы с целью выявления технических и методических подходов к такому обучению. Анализ содержательной и логической корректности [5] предлагаемых теми или иными авторами рассуждений, умозаключений и выводов. Рефлексия в контексте понимания, подходов, принципов и возможностей смешанного обучения школьников.

Результаты и обсуждение. На *первом этапе исследования* был проведен анализ и обобщение существующего опыта в области смешанного обучения школьников в отечественной и зарубежной системе образования.

В период с 1996 по 2008 г. американские исследователи сравнивали возможности традиционного, онлайн и смешанного обучения и сделали вывод, что смешанное обучение значительно эффективнее, чем обучение, полностью происходящее в режиме онлайн.

В России на протяжении последнего десятилетия также наблюдается интерес к технологии смешанного обучения, существуют различные подходы к его определению и соответственно к его структуре. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) предлагает модель смешанного обучения, основанную на передовых зарубежных исследованиях – прежде всего, на *принципах*, обеспечивающих повышение качества образования:

- обучение должно быть персонализированным (обучающийся самостоятельно решает, когда и каким образом осуществлять образовательную деятельность);
- обучение должно предполагать личную ответственность обучающегося за собственные учебные результаты;
- обучение должно носить целенаправленный характер (учащийся может вписать любую учебную активность в свой образовательный маршрут на пути к достижению поставленной цели);
- обучение должно быть восходящим от незнания к знанию (изучение нового материала базируется на владении предыдущим).

Второй этап исследования был связан с выявлением принципов и подходов к организации смешанного обучения.

Смешанное обучение – это интеграция личного и онлайн-обучения, которая должна предоставить учащимся некоторую самостоятельность в выборе времени, места, траектории и темпа обучения. Происходит переход от обучения под руководством учителя к обучению, ориентированному на самостоятельность и активную деятельность учащихся, предполагающую создание некоторого продукта или принятия решения.

Согласно Чарли Грэхам, существует семь основных *критериев* успешной реализации смешанного обучения [6]: включенное участие; собственный темп обучения; персонализация; гибкое место обучения; личное взаимодействие; качественная подготовка; практическая направленность с обратной связью.

Опишем условия реализации технологии смешанного обучения.

Исходя из перечня важных знаний и навыков, связанных с технологией смешанного обучения: базовая грамотность, цифровая грамотность, умение управлять системами, использование образовательного программного обеспечения, использование инструментов для создания или редактирования контента, а также использование инструментов для эффективной коммуникации [6], можно выделить основные компетенции современного учителя, необходимые для реализации данной технологии.

1. Онлайн-интеграция – возможность эффективно совмещать онлайн-обучение с обучением «лицом к лицу».

2. Практика работы с данными – возможность применять цифровые инструменты для мониторинга активности и успеваемости учащихся, для анализа точек роста и дефицитов.

3. Персонализация – возможность реализовать среду обучения, которая помогает школьнику выстраивать цель и свою траекторию обучения.

4. Онлайн-взаимодействие – возможность облегчить онлайн-взаимодействие учителя со школьниками и между ними.

Рассмотрим более подробно каждую из представленных компетенций.

Онлайн-интеграция. Эффективная интеграция онлайн-обучения с традиционным обучением является важной частью основных знаний и навыков смешанного обучения [7].

Несомненно, что учебники и книги являются отличным ресурсом, и от них не следует полностью отказываться, но сегодня существует множество онлайн-технологий, которые можно использовать для обучения (виртуальные миры, дополненная реальность, контрольно-измерительные онлайн-программы и т. п.)

В настоящее время существует порядка 40 моделей смешанного обучения с разной степенью эффективности. Наиболее распространенные из них: перевернутый класс [8]; ротация станций [9]; ротация лабораторий; гибкая модель [10].

Практика работы с данными. Данная компетенция предполагает, определение закономерностей в данных об успеваемости, использование их для рекомендаций учащимся, а также для оценки и улучшения учебных материалов.

Среди типов оценки можно рассматривать викторины, демонстрации, наблюдения, проекты и портфолио, а также участие в обсуждениях. Важность оценки успеваемости в том, что она напрямую связана со стандартом обучения.

Персонализация. Смешанное обучение позволяет перейти от практик под руководством учителя, в которых учитель определяет, что следует изучать, когда и как это следует изучать, к более ориентированным на учащихся практикам, которые дают учащимся возможность выстраивать свои собственные образовательные траектории. Персонализация может происходить через использование учащимися адаптивного программного обеспечения.

Онлайн-взаимодействие. Важно понимать сильные и слабые стороны каждой формы взаимодействия и то, как каждую из них можно использовать для улучшения общего обучения учащихся. В то время как некоторые обсуждения в классе лучше подходят для личного диалога, другие могут позволить дополнительную гибкость во времени, месте и глубине размышлений в асинхронной сетевой обстановке.

Заключение. Таким образом, владение технологиями смешанного обучения положительно влияет на уровень информационной культуры учащихся, которую в соответствии с требованиями информационного общества необходимо формировать, как минимум, уже в основной школе.

Результаты проведенного исследования позволили обосновать возможность и целесообразность применения технологии смешанного обучения в школе. В процессе исследования были выявлены особенности применения смешанного обучения учащихся, определены принципы обучения школьников в рамках данного вида обучения, выделены компетенции необходимые педагогам для эффективного осуществления смешанного обучения.

Однако следует отметить и ряд препятствий для внедрения смешанного обучения в школы:

- недостаточный, а порой и низкий уровень владения учащимися и учителями информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ);

- разный уровень владения ИКТ затрудняет групповую работу в классе;

- требуется постоянная техническая и программная поддержка, что влечет определенные как финансовые, так и физические затраты на создание видеоматериалов, обучающих программ и тестирующих модулей.

Выявленные сложности все же не снижают значимости технологии смешанного обучения, помогающего трансформировать процесс обучения в современную систему, учитывающую индивидуальные потребности каждого учащегося.

Список литературы

1. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204. URL: <https://ppt-online.org/709185> (дата обращения: 18.01.2021).

2. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года: указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/63728> (дата обращения: 18.01.2021).

3. Приоритетный национальный проект «Образование». URL: <https://strategy24.ru/rf/projects/project/view?slug=natsional-nyu-proyekt-obrazovaniye&category=education> (дата обращения: 12.01.2021).

4. Национальная программа «Цифровая экономика». URL: <http://static.government.ru/media/files/3b1AsVA1v3VziZip5VzAY8RTcLEbdCct.pdf> (дата обращения: 12.01.2021).

5. Коржуев А. В., Садыкова А. Р. Педагогический поиск: время перемен. М.; СПб.: Нестор-История, 2018. 360 с.

6. Charles R. Graham, Jered Borup, Cecil R. Short, Leanna Archambault. K-12 Blended Teaching: A Guide to Personalized Learning and Online Integration / Teacher Edition Version 1.1. 04/06/2019.

7. Павлова А. Е. Использование средств информационных технологий магистрантами в процессе освоения навыков кросс-культурной коммуникации // XIII Международ. науч.-практ. конф. «Шамовские педагогические чтения научной школы Управления образовательными системами»: сб. статей. В 2 ч. Ч. 1. М.: МАНПО, 2021. С. 397–400.

8. Андреева Н. В., Рождественская Л. В., Ярмахов Б. Б. Шаг школы в смешанное обучение. М., 2016.

9. John Watson. Blended Learning: The Evolution of Online and Face-to-Face Education from 2008-2015. iNACOL, 2015.

10. Means B., Toyama Y., Murphy R., Bakia M., Jones K. (2010, September). Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies.

УДК 378.147

Н. И. Рыжова¹, Е. В. Филимонова², Н. Ю. Королева³¹nata-rizhova@mail.ruИнститут стратегии развития образования Российской академии образования,
Москва, Россия²filimonova.ev@gmail.com

Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия

³koroleva.nu@gmail.com

Мурманский арктический государственный университет, Мурманск, Россия

СОСТАВЛЯЮЩИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ОСНОВА РЕШЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Актуализируется проблематика развития содержания информационно-вычислительной составляющей цифровых компетенций современного специалиста как основы его профессиональной деятельности в условиях цифровизации. Учитывая современные тренды профессиональной подготовки в эпоху Big Data, определены классы задач в области информационной и вычислительной деятельности, умения решать которые позволяют определять не только уровень цифровой компетентности специалиста, но и его готовность к результативному решению профессиональных задач в области цифровизации образования.

Ключевые слова: цифровые компетенции, информационно-вычислительная компетентность, вычисления, профессиональная деятельность специалиста, профессиональная готовность, решение образовательных задач.

Natalia I. Ryzhova¹, Elena V. Filimonova², Natalia Yu. Koroleva³¹nata-rizhova@mail.ru;Institute for Strategy of Education Development of the Russian Academy of Education,
Moscow, Russia²filimonova.ev@gmail.com;

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

³koroleva.nu@gmail.com;

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

COMPONENTS OF INFORMATION AND COMPUTING ACTIVITY AS A BASIS FOR SOLVING DIGITAL EDUCATIONAL PROBLEMS

The problems of the development of the content of the information and computing component of the digital competencies of a modern specialist as the basis of his professional activity in the conditions of digitalization are updated. Taking into account the current trends of professional training in the era of Big Data, classes of tasks in the field of information and computing activities are defined, the ability to solve them will allow determining not only the level of digital competence of a specialist, but also his readiness to effectively solve professional problems in the field of digitalization of education.

Keywords: digital competences, information competence, calculations, professional activity of the expert, professional readiness, solution of educational tasks.

Создание условий для формирования общества знаний, приоритетными интересами в котором признаются развитие человеческого потенциала и формирование цифровой экономики – важнейшая цель Стратегии развития информационного общества в России на 2017–2030 гг. Но, к сожалению, сегодня можно уже констатировать, что в паспорте стратегии «Цифровая трансформация образования» [1], разработанной министерством просвещения, обозначены первостепенные проблемы в использовании современных информационных образовательных систем, которые не позволяют предоставлять качественное образование и принимать эффективные управленческие решения. Проблемы, которые необходимо решать на современном этапе – это отсутствие единой точки сборки верифицированного образовательного контента в соответствии с едиными требованиями и его разрозненность; большие временные затраты педагогов на ручной ввод информации в различные системы и проблемы с качеством этих данных; а также слабая интеграция цифровых технологий, гаджетов и продуктов в процесс обучения; проблемы в обработке «больших данных» и объективности этих данных для принятия управленческих решений.

Обозначенные проблемы и задачи, влияя на развитие системы образования в России сегодня, актуализируют поиск решений для обновления концепций *подготовки современных специалистов для образования* и реформирования, в первую очередь, образовательных стандартов систем как общего, так и высшего образования, продиктованных и требованиями времени, и научно-техническими достижениями.

Как отмечается в работе А. М. Санько [2], в условиях цифровизации существенно расширяется содержание предмета дидактики. При этом расширение происходит в следующих направлениях: «от обучения, ограниченного рамками классно-урочного процесса, к обучению в различных средах и пространствах, включая сетевое, а также дополненную и виртуальную реальность; от учебного процесса образовательной организации – к распределённому обучению в образовательной сети и самообучению в образовательной среде; от организации деятельности преподавания и учения – к организации процессов проектирования, формирования и освоения индивидуальных образовательных маршрутов; от преподавания как ведущей деятельности педагога – к многообразию педагогических функций педагога в цифровом образовательном процессе» [2, с. 5].

Вместе с этим, освоение будущими специалистами в области образования цифровой дидактики должно базироваться на понимании методологической и технологической сущности работы с «большими данными» и потоками информации в современном цифровом социуме, на достижениях искусственного интеллекта. Современный специалист

в области образования нуждается в специальной подготовке и освоении фундаментальных основ современных технологий обработки больших данных и применении их в образовании. Данные технологии связаны, прежде всего, с интеллектуальным анализом образовательных данных (Educational Data Mining), использованием алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей.

Таким образом, в условиях цифровизации одной из базовых составляющих в профессиональной деятельности специалиста в области образования становится информационно-вычислительная составляющая. Именно эта составляющая, теснейшим образом связанная с обработкой данных больших объемов и скоростью обработки данных с помощью вычислительных систем или компьютера, является базовой основой для всех цифровых компетенций любого современного специалиста (в т. ч. учителя) [3–5], а также школьников – будущих специалистов для цифрового общества [6].

При этом мы понимаем, опираясь на научные работы Ю. И. Журавлева и А. А. Самарского в области фундаментальной и прикладной информатики, что в данном контексте справедливо трактовать определенного рода «вычисления» достаточно широко, понимая под этим термином «операции не столько над числовыми объектами, сколько над информационными объектами произвольной природы и наделяя их свойством – быть логически непротиворечивыми преобразованиями над информационными объектами (цифровыми моделями этих объектов)» [7, с. 311].

Опираясь на сказанное и учитывая должностные обязанности единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, с учетом ФГОС ВО перечислим *типовые задачи* информационно-вычислительной деятельности (в широком смысле), умение решать которые позволят сформировать у будущего специалиста профессиональную готовность к решению информационно-вычислительных задач. Традиционно к этим задачам относят [3; 7]: а) задачи, решаемые на компьютере с помощью методов вычислительной математики, предусматривающие выбор оптимального метода и среды реализации; б) задачи по преобразованию текстовых, графических, звуковых, анимационных и мультимедийных информационных объектов с применением соответствующего программного обеспечения.

Расширение перечня этих типовых задач состоит в переосмыслении и обогащении практики решения задач средствами традиционных методов вычислительной математики в направлении методов, используемых в машинном обучении и интеллектуальном анализе данных. Применения техник и методов классификации, кластеризации, прогнозирования применительно к решению задач в сфере образования; использования специальных алгоритмов машинного обучения (например, k-means, C4.5, SVM, EM и др.) и соответствующих программных сред.

В контексте развития содержания устоявшихся составляющих информационно-вычислительной компетенции современного специалиста сформулируем новую, актуальную в условиях цифровизации и накопления большого объема данных различного характера задачу информационно-вычислительной деятельности – *интеллектуальный анализ данных*, в т. ч. в образовании, с применением методов машинного обучения и искусственного интеллекта, предусматривающий выбор среды реализации.

В работе Г. А. Мамедовой, Л. А. Зейналовой, Р. Т. Меликовой [8] приводятся примеры использования *задач классификации* в электронном образовании, к числу которых отнесена, например, классификация электронных образовательных ресурсов и тестовых заданий (по различным основаниям). Там же рассматриваются и выделяются решения *задач регрессии* для предсказания результатов, например, «итоговых экзаменов, уровня компетенций выпускника, востребованность на рынке труда и уровень их заработной платы после трудоустройства. На основе чего можно выявить степень влияния на процесс образования таких факторов, как, потребность в специалистах; ресурсы вуза (в т. ч. и финансирование), степень внедрения информационно-телекоммуникационных технологий в образовательный процесс, уровень кадрового обеспечения вуза, заработная плата преподавателей и т. п.» [8, с. 43].

Задачу кластеризации в сфере образования можно использовать, например, для обнаружения наличия студентов со сходными интеллектуальными, психологическими и иными характеристиками. Можно выявить, как определенные поведенческие шаблоны (паттерны) влияют на успешность в различных видах образовательной деятельности, какие технологии обучения более эффективны для учащихся. На основе данных кластеризации для отдельных групп обучающихся можно разрабатывать индивидуализированные учебные программы с учетом глубины и последовательности изложения материала, степени сложности заданий, длительности обучения, наличия разнообразных форм контроля, их частотой, форм сопровождения студента при изучении дисциплины и другими характеристиками.

Отметим, что вышеперечисленные задачи характеризуются достаточной сложностью и трудоемкостью, в связи с этим подготовка специалистов к их решению, по нашему мнению, должна проводиться в магистерских образовательных программах. Методические сложности в организации такой подготовки кроются в отсутствии доступных наборов хорошо структурированных действительно больших данных образовательного характера, сложностью организации их сбора и хранения.

Вместе с этим для успешной подготовки будущих учителей информатики на базе бакалавриата по направлению «Педагогическое образование» уже в настоящее время необходимо введение специальных дисциплин, например, для изучения современных языков программирования для анализа данных, методов и алгоритмов машинного обучения или более

широкого направления искусственного интеллекта с включением основ нейронных сетей. В ООП, например, предлагается расширение перечня дисциплин по выбору студента или дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений. Методические сложности первоначального этапа разработки программ обучения для уровня бакалавриата снимаются, по нашему мнению, использованием на первом этапе широко известных и доступных открытых наборов данных, не связанных с образованием (MNIST, Titanic, Reuters и др.), описанных также в литературе. На следующем этапе – в магистерской подготовке – решаются задачи анализа данных различных образовательных систем. С другой стороны, существенно облегчает процедуру внедрения нового направления использование в образовательном процессе открытых онлайн-курсов, размещенных, например, на платформе «Открытое образование» (<https://openedu.ru/course>).

Отметим, что для учителя информатики в список решаемых задач целесообразно добавить еще, например, два типа профессионально-методических задач учителя, актуальных в условиях цифровизации образования и направленных на развитие у учащихся цифровых компетенций [6], в т. ч. и тех компетенций, которые отвечают за умения работать с информацией вычислительного характера, в широком смысле, и вычислительную деятельность на компьютере: 1) задачи по построению системы упражнений и задач по информатике и компьютерной математике, направленных на формирование информационно-вычислительной компетентности учащихся; 2) задачи по разработке системы оценивания уровня сформированности у учащихся информационно-вычислительной компетентности.

В заключение важно подчеркнуть, что указанные задачи как составляющие информационно-вычислительной компетентности современного учителя (не только учителя информатики) крайне важны как для повышения результативности учебного процесса современной школы, так и для повышения эффективности профессиональной деятельности самого учителя в условиях цифровизации образования. В связи с этим сегодня остается одной из ключевых задач профессиональной подготовки современного учителя (не только учителя информатики) [9–11] формирование готовности к применению ряда цифровых компетенций (например, по К. Редкеру [5]) для решения педагогических задач, связанных как с предоставлением знаний учащимся и развитием у них цифровых компетенций [6], так и с организацией учебного процесса, эффективного и результативного в современных условиях цифровизации образования.

Подытоживая сказанное, отметим, что в условиях становления цифровой экономики в России одно из центральных мест в жизнедеятельности человека отводится проблемам модернизации и цифровизации образования, а основной задачей системы образования является не только подготовка современного человека как личности, владеющей компетенциями, необходимыми для жизни в цифровом обществе, но и подготовка высоко-

квалифицированного специалиста для любой профессиональной сферы, способного результативно и эффективно решать ее задачи в условиях цифровизации. Безусловно, решение этих задач должно базироваться на понимании методологической и технологической сущности работы с «большими данными» (Big Data) и потоками информации в современном цифровом социуме, на достижениях искусственного интеллекта, облачных вычислений и др. При этом, на наш взгляд, за бортом профессиональной подготовки не должны оставаться аксиологический и философский аспекты, которые позволят познакомить будущего специалиста с пониманием сущности организации безопасного взаимодействия (в т. ч. виртуального) в современном цифровом обществе, прояснить понимание сущности его синергии – самоорганизации, а также других его особенностей.

Список литературы

1. Паспорт стратегии Цифровая трансформация образования: опубликован 15.07.2021 // Министерство просвещения Российской Федерации: официальный интернет-ресурс. URL: <https://docs.edu.gov.ru/id2637>.
2. Санько А. М. Средства обучения в условиях цифровизации образования: учебное пособие. Самара: Издательство Самарского университета, 2020. 100 с.
3. Каракозов С. Д., Поликарпов С. А., Рыжова Н. И., Седова Е. А. Математическое образование и цифровые компетенции // Фундаментальные проблемы гуманитарных наук: опыт и перспективы развития исследовательских проектов РФФИ: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием / науч. ред. Н. А. Матвеева; отв. ред. Т. П. Сухотерина. Барнаул: Изд-во АлтГПУ, 2020. С. 371–374.
4. Рыжова Н. И., Каракозов С. Д. Развитие профессиональной подготовки современного специалиста в контексте цифровизации: взаимосвязь формального и содержательного / Современные проблемы цифровой трансформации экономики, образования и государственного управления; сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. Махачкала: АЛЕФ, 2020. С. 381–389.
5. Редекер К. Европейские рамки цифровой компетентности педагогов: DigCompEdu [Электронный ресурс]. Брюссель: Объединенный исследовательский центр, Европейский Союз, 2017. URL: https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/digcompedu_leaflet_en-2017-10-09.pdf (дата обращения: 12.05.2021).
6. Модель цифровой компетенции учащихся (Составные навыки цифровой компетенции, достигаемые в конце ступеней основной школы, гимназии и профессиональной школы) [Электронный ресурс] // HITSA (Hariduse Infotehnologia Sihtasutus). URL: <http://docplayer.ru/56003132-Model-cifrovoy-kompetencii-uchashchih-sya.html> (дата обращения: 12.05.2021).
7. Каракозов С. Д., Рыжова Н. И. Типовые задачи и составляющие содержания информационно-вычислительной компетентности современного специалиста // Информационные технологии в науке, образовании и управлении: сборник научных статей / под ред. проф. Е. Л. Глориозова, 2015. С. 311–315.
8. Мамедова Г. А., Зейналова Л. А., Меликова Р. Т. Технологии больших данных в электронном образовании // Открытое образование. 2017. Т. 21. № 6. С. 41–48.
9. Королева Н. Ю. Модель подготовки магистрантов педагогического образования к деятельности в виртуальной социально-образовательной среде на основе развития цифровых компетенций // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2020. Т. 17. № 3. С. 237–253.

10. Филимонова Е. В., Рыжова Н. И., Королева Н. Ю. Направления подготовки бакалавров педагогического образования основам робототехники // Наука и школа. 2019. № 6. С. 33–45.

11. Karakozov S. D., Ryzhova N. I., Koroleva N. Y., Filimonova E. V. The development of technical and technological activities of computer science and natural science teachers in the context of digitalization // В сборнике: EDULEARN21 Proceedings. 13th International Conference on Education and New Learning Technologies. 2021. С. 11140–11144.

Е. И. Санина¹, М. С. Артюхина², О. И. Артюхин³, А. А. Савадова⁴

¹esanmet@yandex.ru

Академия социального управления, Москва, Россия

²marimari07@mail.ru; ³oma_net@mail.ru

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н. И. Лобачевского, Арзамас, Россия

⁴savadova2009@yandex.ru

Армавирский государственный педагогический университет, Армавир, Россия

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ

В статье представлены особенности цифровой образовательной среды. Предложен компонентный состав современной цифровой образовательной среды. Выделены возможности цифровой образовательной среды для организации интерактивного обучения математике в вузе, интерактивные методические средства, направленные на повышение уровня математической компетентности, личностный рост и обеспечение развития положительной мотивации к изучению математики и самостоятельной познавательной деятельности обучающихся.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда, интерактивное обучение, образовательные веб-квесты.

**Elena I. Sanina¹, Maria S. Artyukhina²,
Oleg I. Artyukhin³, Araksiya A. Savadova⁴**

¹esanmet@yandex.ru

Academy of Public Administration, Moscow, Russia

²marimari07@mail.ru; ³oma_net@mail.ru

National Research Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Arzamas, Russia

⁴savadova2009@yandex.ru

Armavir State Pedagogical University, Armavir, Russia

DESIGN OF DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT FOR MATHEMATICS EDUCATION AT THE UNIVERSITY

The article presents the features of the digital educational environment. A component composition of a modern digital educational medium is proposed. The possibilities of the digital educational environment for the organization of interactive training in mathematics at the university were highlighted. Interactive methodological tools are aimed at increasing the level of mathematical competence, personal growth and ensuring the development of positive motivation for the study of mathematics and the independent cognitive activity of students.

Keywords: digital education environment, interactive study, educational web-quests.

Введение. Процесс обучения в условиях цифровой образовательной среды строится с опорой на цифровые ресурсы, являющиеся основой для организации учебного процесса. Познавательная деятельность, самостоятельная работа и мотивация обучающихся в большей степени зависят непосредственно от эффективности организации цифровой образовательной среды. Непосредственное влияние на обучающегося оказывают элементы цифровой образовательной среды, происходит активизация психической деятельности и процессов, что отображается на протекании мыслительных процессов, повышение мотивации обучающихся и способствует активизации самостоятельной познавательной деятельности и эффективности усвоения знаний.

Современная цифровая образовательная среда представляет собой комплекс технологических и программных компонентов современных информационных технологий.

Основная часть. Цифровая образовательная среда определяется как управляемая и динамично развивающаяся система, состоящая из совокупности цифровых образовательных ресурсов, цифрового оборудования, программных продуктов (инструментов), цифровых образовательных платформ и обеспечивающая образовательный процесс в условиях цифровизации.

Цифровая образовательная платформа представляет собой информационное пространство, объединяющее заинтересованных участников и позволяющее оптимизировать их взаимодействие – снизить временную и ресурсную нагрузку [1].

Условно можно выделить следующие типы цифровых образовательных платформ:

- федеральные цифровые образовательные платформы (www.edu.ru – федеральный портал «Российское образование»; openedu.ru – Национальная платформа открытого образования и пр.);
- региональные цифровые образовательные платформы (edu.goupp.ru – цифровая образовательная платформа Нижегородской области и пр.);
- цифровые образовательные платформы образовательных учреждений (source.unn.ru – цифровая образовательная платформа Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского и пр.).

Наиболее близкое к современному пониманию определение цифрового образовательного ресурса (ЦОР) как продукта, созданного под решение определенных учебных задач и характеризующегося законченностью (для решения поставленных задач не требуется привлечения дополнительных внешних ресурсов); интерактивностью (пользователи могут вносить изменения, адаптировать ресурс под свои нужды); мультимедийностью (контент представлен в различных форматах – текстовом, аудио, видео и пр. или может доставляться по разным каналам (аудио, видео, текстовом и пр.)). [2]. Имеются множественные классификации ЦОР, выде-

лим следующие виды ресурсов, ориентированных на дистанционное и электронное обучение математике в вузе:

- информационные образовательные ресурсы (ресурсы на цифровых носителях, ресурсы категории Web 1.0 и Web 2.0);
- электронные курсы на базе Learning Management System и Moodle (e-learning.unn.ru. – система онлайн-курсов ННГУ и пр.);
- массовые открытые онлайн-курсы (МООС) (mooc.unn.ru – открытые онлайн-курсы Университета Лобачевского и пр.).

Цифровое оборудование образовательного назначения, включающее мобильные устройства, цифровые лаборатории, VR&AR технологии, интерактивные средства обучения, малые средства информационных технологий.

Цифровые образовательные инструменты представляют собой программные продукты для организации образовательного процесса, например:

- средства сетевого взаимодействия (Zoom, Skype, Microsoft Teams, Google Hangouts, Cisco Webex Meetings и др.);
- редакторы (текстовые, графические, видео и пр.);
- мобильные приложения;
- динамические графические среды и пакеты (GeoGebra, Mathcad и др.);
- виртуальные доски (AMW board, MIRO, Whiteboard Fox, Scribblar и др.);
- инфографика.

Компоненты системы дополняют и обогащают друг друга, обеспечивая качественно новое образование в условиях цифровизации.

В рамках исследовательской работы на тему «Самоактуализация студентов в процессе обучения математике» был разработан электронный ресурс «Интерактивные образовательные технологии» (<http://a90519uv.bget.ru>). Разработанный интернет-портал содержит актуальную информацию о конференциях по математике и методике преподавания математики, сведения о журналах, где студенты могут опубликовать свои статьи, проводимых олимпиадах по математике. Сведения на портале позволяют студентам активно включаться в процесс интерактивного обучения математике и показывать высокие результаты обучения. Особое место занимают web-квесты [3; 4].

Под образовательным web-квестом понимается образовательный сайт в сети Интернет, в котором часть или вся информация, с которой работают студенты, находится на различных сайтах [5; 6].

Выводы. Образовательные веб-квесты, являются элементов цифровой образовательной среды и позволяют организовать эффективный процесс обучения математике. Web-квест, используя информационные ресурсы сети Интернет и интегрируя их в учебный процесс, помогает эффективно решать целый ряд практических задач, так как в процессе работы над web-квестом развивается ряд ключевых компетенций обучающихся.

В ходе организации работы обучающихся над web-квестами по математике реализуются разнообразные учебные цели.

Образовательная цель применения образовательных web-квестов по математике:

- вовлечение каждого обучающегося в активный познавательный процесс обучения математике;
- организация индивидуальной и групповой деятельности обучающихся; выявление умений и способностей работать самостоятельно по теме.

Развивающая цель применения образовательных web-квестов по математике:

- развитие интереса к обучению и творческих способностей обучающихся;
- формирование навыков исследовательской деятельности и публичных выступлений;
- развитие умений самостоятельной работы с литературой и интернет-ресурсами;
- расширение кругозора и эрудиции.

Воспитательная цель применения образовательных web-квестов по математике:

- воспитание толерантности;
- формирование личной ответственности за выполнение выбранной работы;
- формирование эстетического восприятия.

Заключение. Возможности цифровой образовательной среды позволяют реализовать процесс самоактуализации в учебно-познавательной деятельности обучающихся. Современные технологии достаточно гибки и вариативны, поэтому работа с ними позволяет учитывать специфику состава группы, наличие в нём разнообразных групп обучающихся. Это позволяет осуществлять персонализированный подход к обучающимся. Создание особого пространства взаимодействия субъектов деятельности, в котором каждый активно включается в коллективный поиск истины, высказывает, аргументирует свою точку зрения, уважительно отстаивает свою позицию, предполагает диалог, формулирует взаимоприемлемую точку зрения, предполагает коммуникативный подход к обучению. Установление коммуникативных связей между участниками учебного процесса является важным компонентом развивающего обучения.

Список литературы

1. Что такое «цифровая платформа» в сфере образования? Всероссийский проект «Сайты для образовательных организаций» [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--80aaacg3ajc5bedviq9k9b.xn--p1ai/news/1421> (дата обращения: 11.02.2021).
2. Крашенинникова Л. В. Цифровые образовательные ресурсы: понятие и виды // Интерактивное образование. 2018. № 5. С. 9–12.
3. Санина Е. И., Артюхина М. С. Интерактивное обучение математике в цифровой образовательной среде // Информатизация образования и методика элек-

тронного обучения: цифровые технологии в образовании : Материалы IV Международной научной конференции: в 2 ч., Красноярск, 6–9 октября 2020 года. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2020. С. 339–342.

4. Санина Е. И., Помелова М. С. Возможности современных форм обучения математике при подготовке студентов-гуманитариев // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 4. С. 229.

5. Артюхина М. С. Интеллектуальное воспитание обучающихся в контексте интерактивных технологий обучения // Педагогика и просвещение. 2014. № 4. С. 42–50. DOI 10.7256/2306-434X.2014.4.14020.

6. Артюхина М. С. Особенности современных средств обучения в контексте интерактивных технологий // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2014. № 2. С. 76–81.

УДК 371.26

В. Н. Синькевич¹, Т. Н. Канашевич²¹verasink@yandex.by; ²monitoringbntu@gmail.comБелорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ СПОСОБНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАТОВ ОЦЕНКИ УЧЕБНОЙ УСПЕШНОСТИ

В статье приводятся результаты статистической проверки точности долгосрочного прогноза учебной успешности обучающихся. На основании представленных результатов приводятся рекомендации по выбору формата оценивания и прогнозирования учебной успешности.

Ключевые слова: оценка, прогнозирование, прогностическая способность, учебная успешность, метод сравнения.

Vera N. Sinkevich¹, Tatiana N. Kanashevich²¹verasink@yandex.by; ²monitoringbntu@gmail.com

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

PROGNOSTIC ABILITY OF VARIOUS FORMATS OF ASSESSMENT OF ACADEMIC SUCCESS

The article presents the results of statistical verification of the accuracy of the long-term prediction of the academic success of students. Based on the presented results, recommendations are given on the choice of the format for assessing and predicting academic success.

Keywords: assessment, prediction, predictive ability, academic success, comparison method.

Введение. Эффективность и рациональность применения в образовательном процессе того или иного формата оценки учебной успешности может основываться в том числе на определении его прогностической способности. Анализ научной литературы по данной теме показывает, что отмечается недостаток такого рода исследований, особенно в долгосрочной перспективе. С целью компенсации недостатка знаний по данной проблеме проведено исследование, заключающееся в сравнении различных форматов оценки учебной успешности на основании их прогностической способности.

В зависимости от типа измеряемых в качестве форматов прогнозной оценки учебной успешности можно рассматривать следующие:

1. Балльная оценка, при которой в качестве независимой переменной – балл по тестированию по математике, рассчитываемая с учетом ко-

личества выполненных заданий. Производится путем выставления отметок по шкале от 0 до 100. Предусматривает определение абсолютной учебной успешности (успеваемости), или относительной учебной успешности (прогресса в обучении по сравнению с входным уровнем). В первом случае вычисляется среднее значение на основе ряда промежуточных, во втором – динамика учебных достижений: положительная, отрицательная либо нейтральная, рассчитываемая путем нахождения дельты последовательных отметок успеваемости;

2. Рейтинговая оценка, при которой в качестве независимой переменной выступает рейтинг по математике, рассчитываемый с учетом трудности выполненных заданий. Подразумевает сравнение индивидуальных показателей учебной успешности со средними по возрастной группе обучающихся и ранжирование обучающихся на основе показателей. Каждому обучающемуся присваивается рейтинг – это индивидуальный числовой показатель оценивания учебных достижений, рассчитываемый путем нахождения средних значений учебной успешности по результатам отдельных контрольных испытаний с учетом поправочных коэффициентов для заданий различной трудности;

3. Уровневая оценка, при которой независимой переменной является уровень учебных достижений по математике, рассчитываемый с учетом сложности выполненных заданий. Основана на соответствии каждого из выделяемых уровней тому или иному диапазону отметок в баллах. Целесообразно рассматривать только четыре уровня учебных достижений: низкий (2–3 балла), средний (4–6), достаточный (7–8) и высокий (9–10). Поскольку в учреждениях высшего образования республики Беларусь для успеваемости (без которой невозможна и учебная успешность) необходима отметка «четыре» по 10-балльной шкале, которая является минимально допустимой для продолжения обучения;

4. Качественная оценка. В данном исследовании для примера в качестве признака выбрана стабильность во времени результатов учебной деятельности, а в роли независимой переменной выступает устойчивость (неустойчивость) динамики учебных достижений.

Комплексная оценка сочетает несколько форматов оценки, например, балльную и рейтинговую или балльную и уровневую.

Предпочтительными форматами прогнозной оценки учебной успешности, по мнению обучающихся, являются балльная, рейтинговая и качественная, согласно результатам проведения анкетирования студентов 1–2-го курса БНТУ, проведенном в ноябре 2020 г. (рис. 1). В анкетировании приняли участие 479 респондентов.



Рис. 1. Процент обучающихся, желающих получить оценку учебной успешности в том или ином виде

Так, установлено, что 37,2 % обучающихся хотели бы получить балльную оценку учебной успешности, 26,2 % – рейтинговую, 24,6 % – качественную, 5,9 % – уровневую, 6,1 % – комплексную. 28,4 % обучающихся предпочитают прогнозную оценку относительно учебной успеваемости; 17,4 % – прогресса в обучении в сравнении с входным уровнем при поступлении; 47,4 % – и ту и другую; 6,8 % – ни ту ни другую.

Получить прогнозную информацию о своей учебной успешности хотело бы абсолютное большинство (88,7 %) обучающихся, что подтверждает актуальность исследования.

Таким образом, большая часть обучающихся хотела бы получить оценку учебной успешности как абсолютной – учебной успеваемости, так и относительной – прогресса в обучении. Востребована оценка всех форматов, меньшей популярностью среди обучающихся пользуются уровневая и комплексная оценка ввиду повышенных требований, предъявляемых данными формами оценивания к результатам учебной деятельности.

Методика исследования. При проведении исследования использовались методы педагогического тестирования, математические и статистические методы обработки данных, а также метод сравнения.

В исследовании приняли участие 303 обучающихся учреждений общего среднего образования Минской области, поступившие в дальнейшем на дневную форму обучения в Белорусский национальный технический университет.

Исследование проводилось с 2011 по 2021 г.

На первом этапе были собраны и упорядочены данные об учебной успешности обучающихся, полученные на основании результатов тестиро-

вания по математике, проводимого два раза в год с 5 по 10-й класс на добровольной основе. Тестирование организуется в рамках допрофильной подготовки и профильного обучения при взаимодействии учреждений общего среднего и высшего образования.

На втором этапе на основании информации, предоставляемой деканатами, были разработаны базы данных, включающие сведения о результатах вступительных испытаний (централизованного тестирования) и текущей успеваемости (отметок за экзамены) по математике студентов 1-го и 2-го курса дневной формы получения образования 2016–2020 гг. поступления (в БНТУ).

Третий этап включал формирование выборки для проведения исследования из числа участников тестирования на этапе допрофильной подготовки, поступивших в 2016–2020 гг. в БНТУ, определение и расчет показателей для балльной, рейтинговой, уровневой и качественной оценки учебной успешности.

Результаты исследования. Сопоставление различных форматов оценки (балльной, рейтинговой, уровневой) производилось с помощью определения коэффициента детерминации или R^2 – доли дисперсии в зависимой переменной (y), которая может быть предсказана на основе независимых (x). Данный коэффициент можно рассматривать как универсальную меру зависимости одной случайной величины от множества других и позволяющую установить точность прогноза.

По результатам проведенного исследования максимальные значения точности прогноза получены при рейтинговой оценке учебной успешности ($R = 0.750 > 0.5$), когда средний балл выставляется с учетом трудности выполняемых заданий.

Полученные значения R^2 , а также точность прогноза для различных форматов оценки показаны на рис. 2.

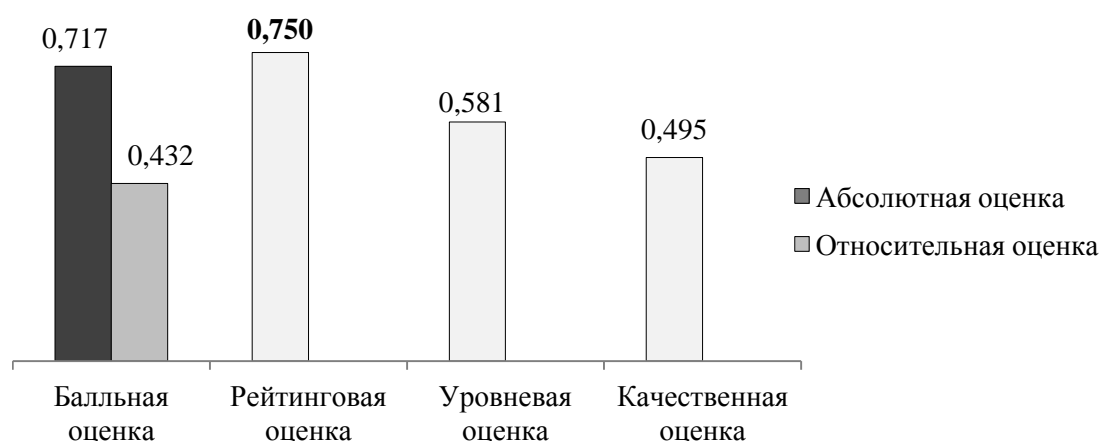


Рис. 2. Точность прогноза для различных форматов оценки учебной успешности обучающихся по математике по результатам проведенного исследования

Точность прогноза относительной учебной успешности составила 43,2 %, стабильности результатов учебной деятельности – 49,5 %. Данный

показатель отражает, в скольких процентах случаев сформированный прогноз совпадает с фактическими значениями динамики учебных достижений по выделенным категориям: с положительной, отрицательной, нейтральной динамикой (в первом случае) или устойчивой, неустойчивой динамикой (во втором).

Заключение и выводы. На основании результатов исследования рекомендуется осуществлять в процессе обучения систематическую работу по прогнозированию учебных достижений и давать прогностическую оценку учебной успешности обучающихся, как абсолютной (учебной успеваемости), так и относительной (прогресса в обучении по сравнению с входным уровнем).

При разработке прогноза учебной успешности необходимо обязательно использовать рейтинговую оценку учебной успеваемости, рассчитываемую с учетом трудности выполненных заданий, а также балльную и качественную.

Перспективными направлениями исследований по данной проблеме может выступать разработка и проверка точности прогнозов учебной успешности обучающихся в различных условиях, а также определение предикторов учебной успешности в долгосрочной перспективе, разработка качественной, содержательной и развернутой, прогностической оценки на их основе.

В. М. Стасышин

Stasyshin@ciu.nstu.ru

Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ И ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ
В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА**

Представлены некоторые результаты исследований в области анализа образовательных данных бизнес-процессов, которые исследовались в системе поддержки принятия решений Новосибирского государственного технического университета (НГТУ). Полученные результаты использовались для принятия управленческих решений по корректировке и совершенствованию бизнес-процессов вуза.

Ключевые слова: системы институциональных (внутренних) исследований, бизнес-процессы, анализ образовательных данных.

Vladimir M. Stasyshin

Stasyshin@ciu.nstu.ru

Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

**THE STUDY OF FACTORS AND PATTERNS IN THE EDUCATIONAL
PROCESS OF THE UNIVERSITY**

Some results of research in the field of analysis of educational data of business processes, which studied in the decision support system of the Novosibirsk State Technical University (NSTU), are presented. The obtained results were used to make management decisions on the adjustment and improvement of the university's business processes.

Keywords: institutional (internal) research, business processes, analysis of educational data.

Введение. Современным трендом образования является развитие системы институциональных или внутренних исследований (institutional or internal research – IR). Система институциональных исследований университета направлена на проведение исследований, результаты которых были бы полезны руководству вуза при реализации его текущей деятельности и разработки стратегических направлений развития.

При проведении институциональных исследований решаются два класса задач: выполнение требований к отчетности университета перед Министерством науки и высшего образования РФ и другими государственными органами и разработка современной системы управления университетом, основанной на всестороннем анализе процессов, происходящих в университете. В рамках продолжающейся цифровизации резко возросли объем данных для анализа, а также внимание к нереактивным данным.

В связи с этим построение системы институциональных исследований становится ключевым вопросом повышения конкурентоспособности университета и совершенствования структуры университета и его бизнес-процессов. Возможность выгодно представить себя внешним подрядчикам позволяет получить больше финансовых ресурсов от государства и бизнеса, сделать университет более привлекательным для абитуриентов и повысить профессиональную квалификацию профессорско-преподавательского состава университета. Способность принимать решения, подкрепленные конкретными данными, с целью укрепления бизнес-процессов и изменения внутренней структуры университета имеет важное значение для управления университетом. Решение этих задач напрямую связано с исследованиями существующих бизнес-процессов и анализом данных [1; 2]. Перечислим лишь несколько направлений исследований, проведенных в последнее время в Новосибирском государственном техническом университете, которые являются продолжением исследований [3]:

- в какой степени оценка за выпускную бакалаврскую работу коррелирует с успеваемостью студентов в процессе обучения;
- какие способы разбиения студентов на учебные группы способствуют лучшему сохранению студенческого контингента;
- какова корреляция мест работы выпускников с успеваемостью в целом и с успеваемостью по отдельным циклам дисциплин;
- выявление перечней дисциплин, которые по отзывам выпускников полезны (и, напротив, бесполезны) для выработки необходимых компетенций и карьерного роста и пр.

В данной статье представлены результаты одного из перечисленных исследований.

Коррелирует ли оценка за выпускную бакалаврскую работу с успеваемостью студентов? Выпускная бакалаврская студента является заключительным этапом обучения студента в бакалавриате, своего рода квинтэссенцией четырехлетнего труда студента по освоению учебной программы. В этой связи логично допустить, что уровень и качество бакалаврской работы, а, следовательно, и ее оценка должны коррелировать с успеваемостью студента в процессе обучения в бакалавриате. Безусловно, можно привести примеры, когда слабо обучающийся студент написал и блестяще защитил замечательную выпускную работу, высоко оцененную и его руководителем и ГЭК, но это скорее является исключением. В этой связи ставилась задача провести исследование и выяснить, насколько коррелируют оценки, рекомендованные руководителями выпускных работ и полученные студентами на защите выпускных бакалаврских работ, с их успеваемостью на факультете прикладной математики и информатики (ФПМИ) НГТУ.

При оценивании работы члены ГЭК в значительной степени опираются на отзыв и оценку бакалаврской работы, данные его руководителем. Это справедливо, поскольку руководитель работал со студентом в течение,

как минимум, всего последнего года, досконально знаком с результатами работы, знает его сильные и слабые стороны. Первый предварительный вывод, который был сделан, состоит в том, что степень влияния оценки руководителя выпускной работы на итоговую оценку для различных ГЭК существенно отличается. Однако это внутреннее дело кафедр и не являлось предметом данного исследования.

Следует признать, что в подавляющем большинстве случаев высокая оценка за выпускную бакалаврскую работу и при этом слабый уровень обучения студента в предыдущие четыре года объясняется:

- завышенной оценкой руководителя студента, на которую в значительной степени ориентируются члены ГЭК;
- слишком простой темой выпускной бакалаврской работы, не требующей серьезных усилий по ее выполнению.

Оценка за выпускную работу, как и любая другая оценка, принадлежит к ранговой шкале и всегда субъективна. Объективных оценок не бывает вовсе. Однако было бы хорошо, если бы на кафедре были приняты и утверждены общие подходы к оцениванию руководителем выпускной работы студента. И это второй предварительный вывод.

Данное исследование ставило целью дать ответ на вопрос, насколько ответственно относятся преподаватели – руководители выпускных работ к оцениванию выполненной студентом выпускной бакалаврской работы. В качестве меры для сравнения было принято отношение 100-балльной рекомендованной руководителем оценки за выпускную работу (k_2) к среднему баллу успеваемости студента за время обучения в бакалавриате (k_1).

В первом исследуемом корпусе данных были представлены данные о студентах факультета прикладной математики и информатики (ФПМИ), защищавшихся в 2020–2021 гг. (ФИО студента, средний балл за время обучения, рекомендованная 5-балльная и 100-балльная оценка руководителя, итоговая 5-балльная и 100-балльная оценка за выпускную работу, ФИО руководителя). Студенты были упорядочены по среднему баллу и разбиты на четыре группы в зависимости от среднего балла (3,0–3,5; 3,5–4,0; 4,0–4,5; 4,5–5,0). Для каждой группы посчитано среднее значение их средних баллов, средняя рекомендованная руководителем оценка за выпускную работу, а также значение выбранной меры (k_2/k_1). Для сравнения приведено и отношение средней 100-балльной итоговой оценки за выпускную работу к среднему баллу успеваемости студента за время обучения, которое расходится со значением меры (k_2/k_1) не более, чем на 1,5 %, что свидетельствует о высокой степени корреляции между рекомендованной оценкой руководителя и итоговой оценкой за выпускную бакалаврскую работу студента.

Если считать, что при оценивании работы преподаватели руководствовались исключительно профессиональными и этическими нормами, то вычисленная для каждой группы мера – это некоторая усредненная величина, отражающая групповое понимание преподавателей факультета

в отношении подхода к оцениванию выпускной бакалаврской работы. Значение показателя предложенной меры каждого отдельного преподавателя не должно слишком расходиться с групповой оценкой и должно лежать в интервале между *min* вычисленным значением меры и *max* вычисленным значением меры (20,32–23,55 в данном исследовании). При этом выход показателя за верхнюю границу является признаком завышенной оценки, выход или приближение к нижней границе свидетельствует о строгости преподавателя (возможно, излишней) в оценивании выполненной студентом выпускной бакалаврской работы.

Структура второго исследуемого корпуса данных аналогична, но данные о студентах ФПМИ, защищавшихся в 2020–2021 гг., упорядочены по руководителям выпускных работ. Для каждого руководителя вычислено значение выбранной меры (k_2/k_1). Для сравнения также приведено отношение 100-балльной итоговой оценки за выпускную работу к среднему баллу успеваемости студента за время обучения в бакалавриате. Приведенные результаты показывают, что если руководствоваться введенным критерием (k_2/k_1), то для восьми из 26 руководителей бакалаврских работ на факультете содержатся признаки того, что их оценки выпускных работ завышены (их критерий k_2/k_1 выходит за верхнюю границу). Аналогично можно обозначить группу преподавателей, которым свойственна строгость в оценке выпускных бакалаврских работ (их критерий k_2/k_1 выходит либо близок к нижней границе).

Дополнительным признаком того факта, что оценка завышена, является наличие задолженностей за предыдущие этапы обучения у студентов непосредственно накануне защиты выпускной работы.

Некоторые преподаватели высказали предположение, что более правильно при анализе было бы использовать не средний балл за все время обучения, а средний балл на старших курсах, аргументируя это тем, что в процессе обучения студенты становятся более самостоятельными, овладевают профессиональными навыками и компетенциями и, кроме того, специальные дисциплины им даются проще, чем общеобразовательные. В этой связи анализировалось, как менялся средний балл студентов в процессе обучения в бакалавриате: сравнивался средний балл за 1–2-й и 3–4-й курсы, а также средний балл за 1–3-е курсы и средний балл за 4-й курс соответственно.

И при сравнении 1–2-го с 3–4-м курсом, и при сравнении 1–3-го с 4-м курсом и в том, и в другом случае у $3/4$ студентов наблюдается снижение среднего балла, а у $1/4$ студентов наблюдается увеличение среднего балла, по всему потоку можно говорить о снижении среднего балла.

По аналогии с предложенной методикой вычислен диапазон значений групповой меры k_2/k_1 с использованием среднего балла для 3–4-х и 4-х курсов:

$$k_2/k_1 \text{ Средний балл 3–4-х курсов } [20,98–24,8];$$

$$k_2/k_1 \text{ Средний балл 4-го курса } [20,93–25,35]$$

и проведено сравнение групповой меры k_2/k_1 и мер отдельных преподавателей.

В целом можно констатировать, что полученные ранее списки преподавателей сохранились, изменения коснулись, в основном, лишь преподавателей, замыкающих списки и находящихся на границе.

Результаты исследований были представлены руководству факультета и заведующим выпускающих кафедр.

В развитие данного исследования был проведен аналогичный анализ для студентов, защищавших выпускные работы в 2020 г. на другом факультете НГТУ (факультете АВТФ). Результаты исследования показали, что только у четырех из 63 руководителей выпускных бакалаврских работ АВТФ показатель меры k_2/k_1 выходит за верхнюю границу (признак завышения оценки), что значительно ниже, чем на факультете ФПМИ.

Заключение. Ориентация ведущих российских вузов на лидерство в мировых рейтингах, четко выраженная через участие в государственной программе повышения конкурентоспособности 5–100, говорит о том, что необходимость формирования внутренней аналитической системы, аналогичной IR в зарубежных вузах, становится все более актуальной. Все большее число российских университетов пытаются построить собственные системы институциональных исследований. Развиваются методологические основы, формируются представления о том, как должна быть организована такая система.

Авторы выражают благодарность администрации университета за понимание важности и активную поддержку работы по организации системы институциональных исследований в НГТУ.

Список литературы

1. Calderon A., Mathies C. Institutional research in the future: Challenges within higher education and the need for excellence in professional practice // *New Directions for Institutional Research*. 2013. Vol. 2013(157). Pp. 77–90.
2. JEDM – Journal of Educational Data Mining. Available at: [jedm.educationaldatamining.org /index.php/JEDM](http://jedm.educationaldatamining.org/index.php/JEDM) (Accessed 05 August 2021).
3. Stasyshin V. M., Stasyshin T. V. Analysis of educational data in the decision-making support system of university // *Proceedings of the 14th International Conference on Actual problems of electronic instrument engineering (APEIE–2018)*. 2018. Novosibirsk: NSTU publ. Vol. 1 (4). Pp. 541–545.

УДК 004.896

А. Г. Степанов¹, В. М. Космачев²¹georgich_spb@mail.ru; ²kvm@aanet.ru

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Санкт-Петербург, Россия

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕКСТА СРЕДСТВАМИ ПАКЕТА RAPIDMINER

Обсуждается целесообразность создания стандартного программного инструмента классификации с фиксированной структурой и алгоритмом. Рассматривается возможность и последовательность решения задачи обработки текста средствами графического программирования и демонстрируются возможность ее решения.

Ключевые слова: NLP, обработка естественного языка, классификация, модель текста.

Aleksandr G. Stepanov¹, Valentin M. Kosmachev²¹georgich_spb@mail.ru; ²kvm@aanet.ruSaint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation,
Saint Petersburg, Russia**SOLVING TEXT CLASSIFICATION PROBLEMS USING RAPIDMINER PACKAGE**

The feasibility of creating a standard software classification tool with a fixed structure and algorithm is discussed. The possibility and sequence of solving the problem of text processing by means of graphical programming are considered and the possibility of solving it is demonstrated.

Keywords: NLP, natural language processing, classification, text model.

Задача классификации имеет фундаментальное значение для кибернетики и информатики. Выбор альтернативы, желательной оптимальной по удачно выбранному критерию, позволяет обеспечить высокую точность работы системы автоматического управления. На смену традиционным схемам с дискриминатором и отрицательной обратной связью приходят многоальтернативные цифровые классификаторы. Среди прочего появляется возможность создания аппаратно-программного решающего модуля с выбираемым в зависимости от конкретной решаемой задачи фиксированным алгоритмом и задаваемой мерой близости, программирование которого сводится к настройке в оперативной памяти весовых коэффициентов за счет использования обучения.

Потребность в обработке текстов, представленных на естественных языках (NLP) [1], встречается в большинстве приложений информатики.

Такие задачи также могут рассматриваться как задачи принятия решения на основе классификаторов. Независимо от принципа работы устройства (клавиатурное, звуковое, видео, тактильное и т. п.), результат операции ввода-вывода, в конечном итоге, представляется как последовательность символов некоего информационного сообщения. Обработка и генерация такого сообщения может производиться с самыми разными целями: сортировка, фильтрация, классификация, кластеризация, определение тональности, выделение смысла, и т. д. Как следствие, возникает необходимость разработки типовых алгоритмов их решения, создания прототипов соответствующих систем с учетом возможностей имеющейся аппаратной базы и собственно кодирования приложений с использованием программных средств создания исполняемого кода [2].

Последовательность решения задачи классификации текста отражена на рис. 1. Для создания прототипа программной системы потребуется формирование четырех последовательно соединенных модулей, созданных отдельными программными средствами. Предобработка и индексация документов представляет собой так называемую токенизацию исходного документа, которая позволяет разбить его на составные части (токены). Далее выполняются процедуры стемизации или лемматизации. В первом случае из слова удаляются приставки и окончания, а во втором, более сложном, проводится морфологический анализ, который сводится к приведению словоформы к ее первоначальной словарной форме (лемме). Как результат, стемизация или лемматизация удаляет все аффиксы (т. е. суффиксы, префиксы и т. д.), прикрепленные к слову, и выделяют корень для его словарной формы или леммы. В русском языке словарной формой считается существительные (именительный падеж, единственное число, например автомобиль), глаголы (инфинитивная форма, например управлять), прилагательные (единственное число, именительный падеж, мужской род, например современный).



Рис. 1. Последовательность решения задачи обработки текст

Затем выполняется упорядочивание текста за счет выполнения серии операций, в результате выполнения которых токены текста приводятся к одному регистру, удаляются знаки пунктуации, расшифровываются сокращения, числа приводятся к их текстовому написанию, удаляются так называемые стоп-слова и т. д. Обычно эту операцию называют нормализацией. Она необходима для унификации используемых далее методов обработки текста. В итоге текст приводится к некому унифицированному виду (набору термов) и оказывается пригодным для сравнения и поиска заложенной в него информации.

На следующем этапе выполняется процедура уменьшения размерности пространства признаков. Ее основное назначение – формирование пространства векторов термов обрабатываемого текста для последующего их сравнения с имеющейся базой слов, которые могут относиться к обрабатываемому тексту. Такая база, создаваемая для конкретной задачи и, возможно, пополняемая в процессе работы системы, обычно называется корпус и представляет собой подобранную и обработанную по определенным правилам совокупность текстов, используемых для исследования языка. Иногда корпусом («корпус первого порядка») называют просто любое собрание текстов, объединенных каким-то общим признаком (языком, жанром, автором, периодом создания текстов), которое используется для проверки гипотез, обучения и статистического лингвистического анализа. Существует Национальный корпус русского языка [3], представляющий собой информационно-справочную систему, основанную на собрании русских текстов в электронной форме.

Последующая обработка может быть направлена на выделение смысла конкретных термов за счет измерения частотности их появления в испытуемом тексте и корпусе. Она опирается на используемую в конкретном случае модель набора слов и представляет собой упрощенное представление текста, используемое при обработке естественного языка и поиске в нем информации. Существует несколько вариантов построения таких моделей [4].

Частота вхождения термина в документе (TF – term frequency) вычисляется как отношение числа вхождения слова к общему количеству слов текста. Логарифм частоты вхождения слова (LOGTF) при определении веса слова входящего в текст документа определяется как $1 + \log(\text{TF})$, где TF – частота термина. Использование логарифмической шкалы позволяет сделать модель более устойчивой к переоценке текстов разного объема. Расчет обратной частоты термов документов (IDF – inverse document frequency) определяет инверсию частоты, с которой терм встречается в документах.

Еще один вариант построения моделей текста – это так называемые n-граммные модели. Они используются для облегчения распознавания содержания текста. В отличие от моделей, где не учитывается порядок слов, n-граммная модель определяет и сохраняет смежные последовательности слов в тексте [5].

Для уменьшения вычислительных затрат используются методы индексации, реализуемые за счет сокращения размерности пространства признаков. Наиболее распространен метод называемый TF-IDF. Имеется еще ряд методов: латентно-семантический анализ (LSA), определения поточечной взаимной информации (PMI) (разновидность ассоциативной меры), условные случайные поля (CRF) (обобщение скрытой Марковской модели) [1] и другие.

Частеречная разметка (автоматическая морфологическая разметка, POS tagging, part-of-speech tagging) – этап автоматической обработки текста, задачей которого является определение части речи и грамматических характеристик слов в тексте (корпусе) с приписыванием им соответствующих тегов. POS tagging является одним из первых этапов компьютерного анализа текста. Существует несколько вариантов программных средств, автоматически решающих эту задачу [5].

Таким образом, результатом предварительной обработки текста является перевод его в цифровое представление. Тогда задача его классификации осуществляется на основе уже ранее рассмотренных методов классификации, включая построение деревьев решений, классификационных функции и нейронных сетей.

Для оценки качества классификации может использоваться кросс-валидация по тестовой выборке. Обычно определяются точность (precision) классификации в пределах класса. Она показывает, какая доля объектов, распознанных как объекты интересующего нас класса, определена верно. Кроме этого, может быть определена полнота (recall) классификации (доля найденных классификатором документов, действительно принадлежащих классу, относительно всех документов этого класса в тестовой выборке). Может использоваться метод экспертного оценивания, а также другие методы (вычисление точки безубыточности или сбалансированной точности) [5].

Большинство исследователей предлагают для решения рассматриваемых задач в качестве программного инструмента использовать PyTorch, Java, Python с соответствующими библиотеками [6]. Безусловно, подобный подход может и должен иметь место, однако он требует достаточно высокой квалификации программистов. Как следствие, у исследователей, занимающихся прикладными вопросами информатики, возникает необходимость в подключении к работе профессиональных программистов уже на этапе создания прототипа программной системы, что не всегда оправдано.

Альтернативой в этом случае может выступать программный пакет визуального программирования RAPIDMINER [8]. Реализованный в нем блочный подход может быть использован для построения прототипов программных средств обработки текстов. Хотя многие из необходимых для этого операторов имеются в библиотеке языка, тем не менее потребуются решение перечисленных выше задач применительно к правилам русского языка.

С. П. Сторожева¹, Н. Л. Микиденко²

¹s_storozheva@sibguti.ru; ²nl_nsk@mail.ru

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,
Новосибирск, Россия

АУДИФОРМАТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА КАК ФОРМА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА

Развитие цифровых технологий оказало революционное влияние на развитие образовательного контента. Классические формы педагогического дизайна уступают место цифровым форматам: видео-, аудиоконтент. Образовательный контент в формате аудиоматериалов (аудиокниги, аудиоподкасты, аудиосериалы) востребован. Дискуссионными остаются вопросы педагогического дизайна аудиоматериалов, их возможностей, методов и технологий его создания и применения в обучении разных категорий участников образовательного процесса.

Ключевые слова: образовательный контент, аудиочтение, аудиокнига, педагогический дизайн.

Svetlana P. Storozheva¹, Natalia L. Mikidenko²

¹s_storozheva@sibguti.ru; ²nl_nsk@mail.ru

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

AUDIO FORMAT OF EDUCATIONAL CONTENT AS A FORM OF PEDAGOGICAL DESIGN

The development of digital technologies has had a revolutionary impact on the development of educational content. Classical forms of pedagogical design are giving way to digital formats: video, audio content. Educational content in the format of audio materials (audiobooks, audio podcasts, audio series) is in demand. The issues of pedagogical design of audio materials, their capabilities, methods and technologies of its creation and application in education of different categories of participants in the educational process remain debatable.

Keywords: educational content, audio reading, audiobook, pedagogical design.

Введение. Институт образования переживает период бурного внедрения новаций, приводящих к кардинальным изменениям в устоявшихся образовательных моделях. Стремительное проникновение цифровых технологий в образовательный процесс, появление модели «умного образования» (smart education), базирующейся на принципах: 1) свободный доступ к знаниям; 2) индивидуальный подход к обучению каждого; 3) взаимное обучение группы или сообщества [1], поставили целый ряд вопросов в области

цифровой педагогики. Возникла дискуссия, определившая поиск решений в области педагогического дизайна учебных материалов [2].

Возрастающая популярность аудиокниг, трансформации современных читательских практик, одним из популярных вариантов которых является аудиочтение, определяют проблему их включения в образовательные технологии, оценки применения аудиоконтента в образовательных практиках. Это обусловило выбор фокуса данного исследования, который направлен на описание практик аудито чтения в образовательном процессе, выявления возможностей и ограничений аудиоформата образовательного контента.

Востребованность аудиокниг возрастает [3, 4]. Ожидается рост рынка электронных книг [5], возможен рост продаж около 40 % (продажи печатных книги по прогнозу возрастут только на 5 %), а к 2022 г. ожидается возрастание спроса на электронные книги почти на 15 %, а на аудиокниги 3,2 % [6].

Одновременно растет интерес к аудиочтению [7]. Среди исследований, посвященных аудиочтению и аудиокнигам, сформировался целый ряд направлений. Это исследования истории аудиокультуры в XX в. [8], самого феномена аудиочтения и его типов [9]. Попытки классифицировать аудиочтение ставят вопрос о формировании такой отрасли знания, как антропология аудиопотребления [10]. Отдельное направление образуют работы, связанные с исследованием аудиоформатов [11]. Обсуждаются вопросы применения аудиокниг в процессе обучения родному [12] и иностранным языкам [13]. Сравнительные исследования читательских практик чтения разных форматов книги (бумажная, экранная, аудио) отмечены вниманием исследователей [14]. Аудиокниги обладают особыми в сравнении с печатной книгой возможностями: помогают экономить время, делают чтение более комфортным для аудиалов, позволяют по-новому воспринять привычные сюжеты и даже заботиться о здоровье, и в то же время требуют навыка надолго сохранять внимание [15]. Оценивая прослушивание аудиокниги в сравнении с чтением, специалисты отмечают, что «это пассивное занятие» в сравнении с традиционным чтением, которое требует активных форм поведения, включая дешифровку, интерпретацию [16]. Остается дискуссионным вопрос концентрации внимания при восприятии аудиокниги, высказываются противоположные мнения. Так, С. Баринаева отмечает, что аудиокнига требует умения надолго сохранять внимание [15], а М. Rubery полагает, что «аудиокниги не требуют такого же уровня концентрации, как печатные книги» [16, с. 14], но требуют формирования навыков «внимательного прослушивания». В. А. Rogowsky отмечает, что существенных различий в зависимости от того, была ли часть научно-популярной книги представлена в аудиокниге, электронном тексте или в двойном режиме не обнаружено, фиксируется сопоставимое понимание и запоминание текста независимо от способа его представления [17]. Е. Lee (2020), оценивая текущее состояние основных рынков

аудиокниг, обращает внимание на использование аудиокниг в образовательных целях, их распространение и институционализацию в образовательных целях [18]. K. Dali и L. Brochu, основываясь на анализе растущей популярности аудиокниг как доступного средства массовой информации и выбора читателей с ограниченными возможностями и без них, обосновывают равный статус аудиокниг с печатными книгами, более широкое признание аудиокниг, интеграцию аудиокниг в библиотечные фонды публичных, академических и специальных библиотек [19]. Обзор источников показывает, что требуют исследовательского внимания вопросы теоретического осмысления использования аудиокниг как образовательной технологии не только в контексте освоения иностранных языков, но и в более широком контексте, требуют внимания практические вопросы создания и применения аудиокниг как образовательного контента.

Аудиочтение в читательских практиках студентов. Исследование проводилось среди студентов высших учебных заведений г. Новосибирска весной 2020 г. ($n = 478$) и направлено на выявление студенческих практик работы в электронных библиотеках в процессе (1) образовательной, (2) досуговой деятельности, а также (3) предпочтения формата чтения.

Ограничения исследования: аудиокниги рассматривались как один из ресурсов, электронных библиотек, поэтому не учитывались дифференцированные практики использования аудиокниг (частота прослушивания, виды и жанры прослушиваемых текстов, коммерческое приобретение книг или использование подписок университета, пользовательский опыт прослушивания аудиокниг, субъективные оценки восприятия аудиоинформации и др.).

Электронные библиотеки университетов включают в свой контент разные виды текстов, частота обращения к которым различна. Наименее востребованным по результатам исследования стало обращение к медиаконтенту. Более половины студентов совсем не обращались к медиаисточникам и не рассматривают электронные библиотеки как ресурс, предоставляющий доступ к аудио- и видеоматериалам. Это может быть обусловлено как техническими причинами, качеством материала в конкретной электронной библиотеке, отсутствием аудиоконтента в конкретной электронной библиотеке в сфере интересов читателя, наличием альтернативных аудиоресурсов, так и субъективными причинами: например, отсутствием мотивации к использованию такого контента (рис. 1).



Рис. 1. Распределение ответов на вопрос «Как часто Вы использовали в этом учебном году электронные библиотеки?», %



Рис. 2. Распределение ответов на вопрос о выборе способа чтения книги, %

Респондентам был задан вопрос о предпочтениях в выборе способа чтения книг: чтение, слушание, видеопросмотр (рис. 2). Около 40 % студентов обращались в течение учебного года к аудиокнигам. Выбор формы чтения зависит от вида информации, которая требуется респонденту. Полученные ответы подтверждают растущую популярность аудиочтения среди студентов. В то же время слушают книги постоянно только 3 % студентов, что может быть обусловлено и особым хронотопом слушания аудиокниги, его темпом, сформированными ранее практиками прослушивания аудиокниг. Отмечается, что аудиокнигу редко «*слушают ради слушания*», а аудиочтение характеризуется как «как необычайно сложный, требующий высокой концентрации внимания и творческого воображения» [19, с. 160].

Заключение. На фоне прогнозируемого роста интереса поколения post-PC к аудиокнигам и аудиочтению цифровизация и портативность источников информации создают новые возможности для педагогического дизайна в образовательной среде. Существует запрос на развитие новых технологий педагогического дизайна, связанных с использованием аудиоформатов образовательной информации. Признается наличие качественно разных техник акустического исполнения текста в зависимости от его предназначения: художественная литература, бизнес-литература, учебная литература. Акустическое представление учебной литературы освоено в меньшей степени. Инновационность использования аудиоконтента в образовательных целях требует осмысления и решения вопросов, связанных с поиском путей создания образовательного аудиоконтента с учетом его коммуникативных и когнитивных возможностей и ограничений, создания библиотек аудиокниг, интеграции аудиоконтента в образовательный процесс, разработке образовательных технологий работы с аудиоконтентом, решения вопросов акустической подачи образовательной информации, подготовки профессиональных педагогических кадров, владеющих навыками создания, режиссуры, саунд-дизайна аудиоформата образовательного контента, разработки содержательно-стилистических стратегий подготовки образовательного аудиокон-

тента, в соответствии с целями и задачами образовательного процесса на основе учета возможностей и ограничений аудиального канала восприятия информации.

Список литературы

1. Zhang Y., Li X., Zhu L., Dong X., Hao Q. What Is a Smart Classroom? a Literature Review // Yu S., Niemi H., Mason J. (eds) *Shaping Future Schools with Digital Technology. Perspectives on Rethinking and Reforming Education*. Springer, Singapore, 2019. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-9439-3_2.
2. Проект дидактической концепции цифрового профессионального образования и обучения. М.: Издательство «Перо», 2019. 72 с.
3. Аудиокниги: кросс-медийный подход и работа с аудиторией // Университетская книга. 2019. № 9. С. 16–21. eLIBRARY ID: 41266061.
4. Баль В. Ю., Гуткевич Е. Е. Жанрово-стилистические особенности современной аудиокниги // Текст. Книга. Книгоиздание. 2021. № 25. С. 156–170. DOI: 10.17223/23062061/25/9.
5. Баль В. Ю. Аудиочтение как современная модификация слухового чтения // Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение. 2019. № 36. С. 5–12. DOI: 10.17223/22220836/36/1.
6. Книжный рынок России. Состояние, тенденции и перспективы развития. Отраслевой доклад. Москва: Федеральное агентство по печати и массовым коммуникациям, 2019. 86 с.
7. Рынок электронных и аудиокниг будет расти на 7 % в год. 07.03.2019 // Retail.ru. URL: <https://www.retail.ru/news/rynok-elektronnykh-i-audioknig-budet-rasti-na-7-v-god>.
8. Мелентьева Ю. П. Аудиочтение: исторические истоки и современная ситуация // Научные и технические библиотеки. 2008. № 9. С. 45–50. eLIBRARY ID: 12876010.
9. Гудова М. Ю. Чтение как культурная практика: обоснование методологии исследования // Вестник Челябинской государственной академии культуры и искусств. 2014. № 3 (39). С. 82–88. eLIBRARY ID: 21990351.
10. Баль В. Ю. Аудиокнига, аудиоподкаст, аудиосериал – новые форматы медиaprостранства // Библиосфера. 2020. № 1. С. 56–63. DOI: 10.20913/18153186202015663
11. Rühr S. *Tondokumente von der Walze zum Hörbuch: Geschichte–Medienspezifik–Rezeption: V&R unipress. Götting: V&R Unipress, 2008. 463 p.*
12. Шакиров И.А. Аудиокниги как эффективный метод изучения башкирского литературного языка и его классической речи в городских условиях // Современные проблемы изучения башкирского и родных языков. Материалы III Всероссийской (с международным участием) научно-методической конференции. 2018. С. 490–492. eLIBRARY ID: 32454619.
13. Исакович Е.А., Захарова М.А. Применение аудиокниг в процессе обучения английскому языку студентов специальности «Актерское искусство» // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2019. № 193. С. 98–106. eLIBRARY ID: 41257932.
14. Масленкова Н.А. «Качай и наслаждайся»: читательские практики и новые формы книги // Экономика и социология. 2015. № 28. С.13–17. eLIBRARY ID: 26482849.
15. Баринаова С. Зачем нужны аудиокниги? 04.02.2019 // Издательская группа ЭКСМО. URL: <https://eksmo.ru/trends/trend-audioknigi-ID15480657>.
16. Rubery M. *Talking Books* // Rubery, M. (Ed.). *Audiobooks, Literature, and Sound Studies*. New York: Routledge, 2011. С. 11. URL: <https://doi.org/10.4324/9780203818039>.

17. Rogowsky B.A, Calhoun B.M, Tallal P. Does Modality Matter? The Effects of Reading, Listening, and Dual Modality on Comprehension // SAGE Open. July 2016. Pages 1–9. doi:10.1177/2158244016669550.
18. Lee Eun. A Study on the Educational Utilization Method of Audiobook // Korea Digital Publishing Society. Vol. 14. Pages 22–34. 10.30580/kdips.2020.14.1.22.
19. Dali K., Brochu L. The Right to Listen: A Not So Simple Matter of Audiobooks // Library Resources & Technical Services (LRTS). 2020. Vol. 64. Pages 106–119. 10.5860/lrts.64n3.106–119.

УДК 37.062.2

Р. С. Сулейманов¹, Е. И. Булин-Соколова², В. А. Варданян³

¹mail@ruslan.cc

Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

²bulinsokolova@mail.ru

ООО «Инновационное образование», Москва, Россия

³vardanyan47@yandex.ru

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН,
Москва, Россия

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ОБУЧАЮЩИМСЯ *

В работе представлен набор методических рекомендаций по проектированию цифровых решений, включая технические требования, направленные на предоставление обратной связи обучающимся по результатам оценивания, основанного на независимом контроле знаний обучающегося и самоконтроле.

Ключевые слова: цифровые решения, оценивание учащихся, системы оценивания, обратная связь.

**Ruslan S. Sulejmanov¹, Elena I. Bulin-Sokolova²,
Valery A. Vardanyan³**

¹mail@ruslan.cc

Moscow City University, Moscow, Russia

²bulinsokolova@mail.ru

LLC «Innovative education» Moscow, Russia

³vardanyan47@yandex.ru

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

DIGITAL DESIGN GUIDELINES AIMED AT PROVIDING FEEDBACK TO STUDENTS

The paper presents a set of methodological recommendations for the design of digital solutions, including technical requirements aimed at providing feedback to students on the results of assessment based on independent control of the student's knowledge and self-control.

Keywords: digital solutions, student assessment, assessment systems, feedback.

© Сулейманов Р. С., Булин-Соколова Е. И., Варданян В. А., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14230 «Фундаментальные основы построения систем обратной связи и оценивания при помощи цифровых технологий».

На текущий момент не существует единых методических рекомендаций для проектирования цифровых решений, направленных на предоставление обратной связи обучающимся. Платформы предоставления обратной связи находятся в тесном контакте и являются частью систем оценивания, в связи с чем разработка цифровых решений для оценивания напрямую влияет на разработку цифровых решений предоставления обратной связи. Общая формула оценивания логико-структурно может быть представлена в виде трех конструктов: мотивирующий конструкт, формирующий конструкт, итоговый конструкт [1]. Таким образом, платформы предоставления обратной связи должны быть реализованы как модуль системы оценивания обучающихся, которые в свою очередь могут быть отдельной системой или модулем системы управления обучением.

Одним из цифровых решений для предоставления обратной связи обучающимся является сервис самопроверки «Мои достижения». Данный сервис позволит подготовиться к ГИА, провести диагностику по предметам, получить подробные результаты и аналитику [2]. Работы, требующие ручной проверки, проверяются членами экспертных комиссий города Москвы. По результатам проверки можно записаться на консультацию к эксперту для решения возникших вопросов.

Цифровое решение для предоставления обратной связи должно отвечать одному из основных требований к разработке современных информационных систем, а именно быть легковесным и гибким в настройках.

Модуль обратной связи должен обладать возможностью разграничения прав доступа к модулям: преподаватель; обучающийся; сотрудники, обеспечивающие контроль оценивания; родитель (для среднего общего образования); администратор системы.

Основной целевой аудиторией модуля обратной связи являются преподаватель и обучающийся. Именно на их потребности необходимо в первую очередь опираться при разработке цифровых решений для предоставления обратной связи по результатам оценивания. Обратная связь может рассматриваться как основной элемент, способный связать два ключевых процесса – обучение и оценивание [3].

Модуль должен быть встроен в платформу для проведения оценивания и обеспечивать свою работу на разных этапах оценивания. Во-первых, модуль должен обеспечивать преподавателю возможность предоставления развернутого комментария к работе обучающегося, отправленной на доработку и не имеющей по данной причине оценки. Во-вторых, модуль должен предоставлять преподавателю возможность отправки обучающемуся комментария к работе при выставлении оценки.

Для обучающихся в рамках модуля обратной связи должен быть реализован механизм обращения к преподавателю по вопросам своих работ, а также по вопросам полученной оценки или комментария к работе. Таким образом, обратная связь должна быть двусторонней. Отсутствие у обучающегося возможности вступить в диалог с преподавателем может существенно снизить качество и результативность обратной связи,

в то время как получение обратной связи от учащихся может стать одним из ключевых параметров определения степени усвоения курса в момент оценивания [4]

В рамках модуля обратной связи необходимо предусмотреть возможность предоставления общей обратной связи для группы обучающихся, которые выполняли одно задание. При этом в данном случае у преподавателя должна быть возможность разрешить или ограничить обучающимся возможность отправки ответов на предоставленный комментарий в любой момент.

Для сотрудников, обеспечивающих контроль оценивания, и родителей должен быть реализован механизм просмотра предоставленной обратной связи. При этом для родителя должна быть доступна только обратная связь, предоставленная конкретному обучающемуся. Модуль должен включать в себя возможность проведения консультаций по вопросам выполненных заданий, как общих консультаций для группы обучающихся, так и индивидуальных консультаций. Инициатором консультации могут быть преподаватели и обучающиеся. При этом важно отметить, что у преподавателя и обучающегося должны быть реализованы разные условия инициирования консультаций. По возможности, проведенные консультации должны быть записаны.

Модуль предоставления обратной связи обязательно должен сохранять историю общения преподавателя и обучающегося, а также обладать системой уведомлений. Предпочтительным является вариант, когда пользователь самостоятельно может настраивать уведомления в своем личном кабинете платформы.

Цифровое решение обратной связи, как и платформа оценивания, частью которой он является, должен быть доступен в веб-интерфейсе и не требовать обязательной установки дополнительных приложений на устройство. Модуль должен быть адаптирован для работы на мобильных устройствах. Модуль должен поддерживать работу на устройствах, оснащенных одной из основных современных операционных систем, а также работать во всех популярных браузерах.

Список литературы

1. Черепанова Т. Б., Швабауэр О. А. Оценивание как педагогическая технология в фокусе образовательных трендов // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. 2019. № 2 (23).
2. Мои достижения. URL: <https://myskills.ru/> (дата обращения: 02.08.2021).
3. Johnson G., Cooke A. Self-regulation of learning and preference for written versus audio-recorded feedback by distance education students. *Distance Education*. 2015. 37 (1): С. 107-120.
4. Сулейманов Р. С. Булин-Соколова Е. И., Варданян В. А., Ерошкина О. А., Дронов М. А. Анализ возможности реализации методов оценивания и получения обратной связи с помощью систем управления обучением // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2020. № 4 (54). С. 60–67.

УДК 004.422.81

Л. А. Сысоева

leda@rggu.ru

Российский государственный гуманитарный университет,
Москва, Россия**МОДЕЛИ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВЫХ УСЛУГ
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ЭЛЕКТРОННОЙ
ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ
УНИВЕРСИТЕТА**

В статье рассматриваются подходы к реализации информационно-документационных услуг обучающимся университета по принципу одного окна, в т. ч. в электронной форме. Приводится классификация цифровых услуг для обучающихся с учетом видов запускаемых процессов. Представлены модели цифровых услуг для обучающихся и примеры их практической реализации в электронной информационно-образовательной среде университета.

Ключевые слова: электронная информационно-образовательная среда; цифровые услуги; модели цифровых услуг, процессный подход в управлении.

Leda A. Syssoeva

leda@rggu.ru

Russian State University for the Humanities,
Moscow, Russia**DIGITAL SERVICES IMPLEMENTATION MODELS FOR STUDENTS
IN THE ELECTRONIC INFORMATION AND EDUCATIONAL
ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY**

The article discusses approaches to the implementation of information and documentation services for university students on the principle of "one window," including in electronic form. The classification of digital services for trainees is given taking into account the types of processes started. Models of digital services for students and examples of their practical implementation in the electronic information and educational environment of the university are presented.

Keywords: electronic information and educational environment; digital services; digital service models, process approach in management.

В 2019–2020 гг. начался этап цифровизации информационно-документационных услуг обучающимся вузов, который получил свою реализацию в виде создания единых многофункциональных центров. В ФГБОУ ВО «РГГУ» в 2021 г. был открыт многофункциональный студенческий офис (МСО), целью деятельности которого является предоставление ин-

формационно-документационных услуг обучающимся университета по принципу «одного окна», в том числе в электронной форме. Одна из задач МСО состояла в организации предоставления цифровых услуг обучающимся посредством их личных кабинетов, входящих в состав электронной информационно-образовательной среды вуза [1].

Цифровые услуги, предоставляемые обучающимся университета через их личные кабинеты [2], можно разделить на две группы (рис. 1):

- услуги, выполняемые по запросам обучающихся (характеризуются тем, что при поступлении запроса запускается определенный процесс, результатом выполнения которого является создание документированной информации как в электронной, так и в традиционной форме представления);
- информационно-документационные услуги, предоставляемые в соответствии с регламентами выполняемых процессов (информирование о результатах выполнения процессов; предоставление документированной информации, необходимой для запуска процессов обучающимися).

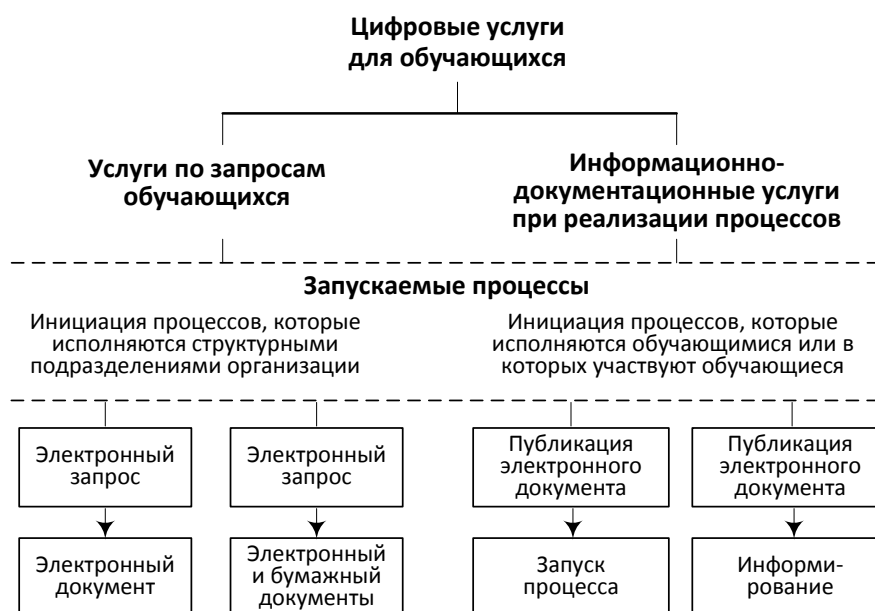


Рис. 1. Классификация цифровых услуг для обучающихся с учетом видов запускаемых процессов

Данная классификация цифровых услуг связана со спецификой запускаемых процессов [3; 4]:

- инициация процессов обучающимися, которые исполняются структурными подразделениями организации;
- инициация процессов структурными подразделениями, которые исполняются обучающимися или в которых участвуют обучающиеся.

В соответствии с выше приведенной классификацией были реализованы следующие модели цифровых услуг для обучающихся:

- Электронный запрос – Электронный документ (запуск услуги по электронному запросу и предоставление результата в электронной форме) (рис. 2);
- Электронный запрос – Электронный и бумажный документ (запуск услуги по электронному запросу и предоставление результата в нескольких формах представления) (рис. 2);
- Электронный документ – Запуск процесса (инициатор процесса предоставляет участнику процесса в качестве услуги электронные документы, которые необходимы для выполнения процесса) (рис. 3);
- Электронный документ – Информирование (инициатор процесса предоставляет участнику процесса в качестве услуги информацию о ходе реализации процесса) (рис. 4).

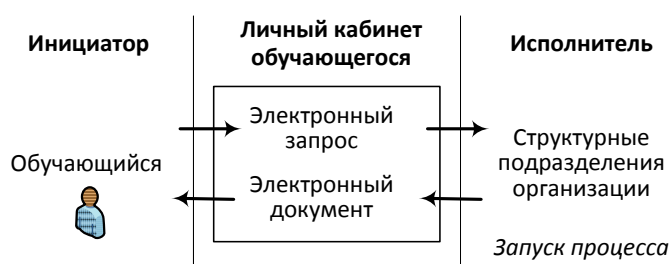


Рис. 2. Модель услуги: Электронный запрос – Электронный документ

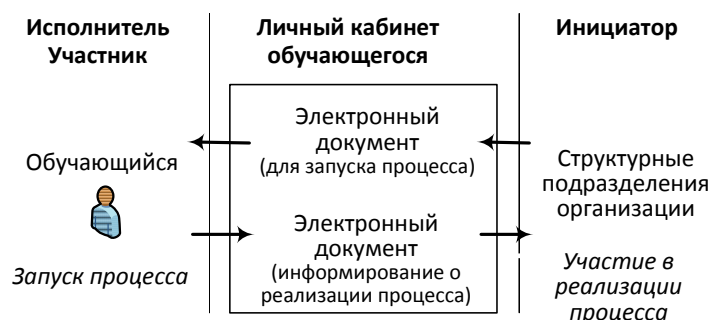


Рис. 3. Модель услуги: Электронный документ – Запуск процесса



Рис. 4. Модель услуги: Электронный документ – Информирование о реализации процесса

Примером реализации услуги по модели «Электронный запрос – Электронный документ» может быть подготовка справки с места обучения по электронному запросу обучающегося через его личный кабинет

с возможностью получения справки как в электронной форме, так и на традиционном носителе (рис. 5).

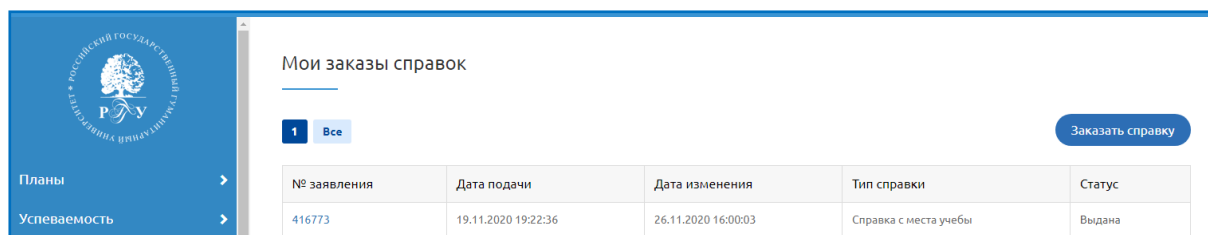


Рис. 5. Реализация модели услуги: Электронный запрос – Электронный документ

Предоставление документов для платежей обучающимся через их личные кабинеты является примером реализации услуги по модели «Электронный документ – Запуск процесса» (рис. 6), а сведения о подтверждении оплаты – услуга по модели «Электронный документ – Информирование о реализации процесса».

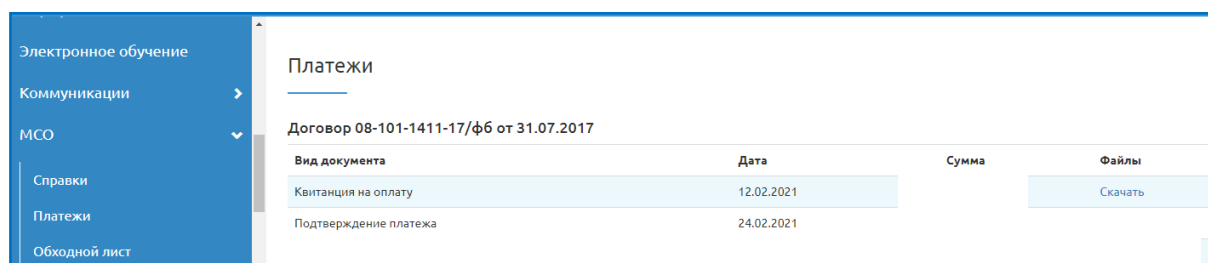


Рис. 6. Реализация модели услуги: Электронный документ – Запуск процесса

В качестве примера реализации услуги по модели «Электронный документ – Информирование о реализации процесса» может быть рассмотрен сервис по предоставлению сведений о ходе заполнения обходного листа выпускниками университета и текущем статусе документа (рис. 7).

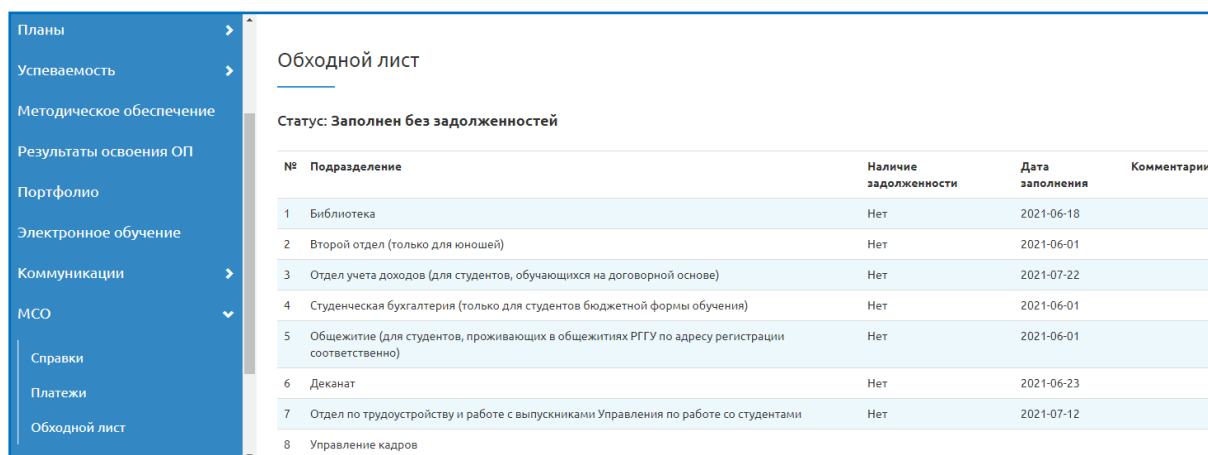


Рис. 7. Реализация модели услуги: Электронный документ – Информирование о реализации процесса

Опыт реализации цифровых услуг, предоставляемых обучающимся университета через их личные кабинеты, позволил выделить следующие группы сервисов:

- услуга как сервис для подготовки документа;
- услуга как сервис для запуска процесса;
- услуга как информационный сервис.

Список литературы

1. 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: 21.06.2021).
2. Сысоева Л. А. Опыт разработки архитектуры электронной информационно-образовательной среды университета // Новые информационные технологии в образовании и науке. 2018. № 1. С. 27–31.
3. Репин В. В., Елиферов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. 544 с.
4. Репин В. В. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. 512 с.

Ю. В. Таратухина¹, З. К. Авдеева², М. Э. Фархадова³

¹jtaratuhina@hse.ru; ²zinon@mail.ru

Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН,

Москва, Россия

³muhabbat-2007@mail.ru

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБУЧЕНИЯ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ МУЛЬТИКУЛЬТУРНОЙ СРЕДЫ

В работе рассматривается проблематика повышения эффективности управления процессом обучения с учетом специфики мультикультурной среды. Возникновение информационно-образовательной среды обязывает персонализировать подход в обучении и повысить эффективность управления процессом обучения с помощью выстраивания индивидуальной образовательной траектории.

Ключевые слова: процесс обучения, мультикультурная среда, критерии современной образовательной среды, персонализированный подход.

Y. Taratuhina¹, Z. Avdeeva², M. Farkhadova³

¹jtaratuhina@hse.ru; ²zinon@mail.ru

V. A. Trapeznikov Institute of Control Sciences Russian Academy of Science,

Moscow, Russia

³muhabbat-2007@mail.ru

Peoples Friendship University of Russia,

Moscow, Russia

INCREASING THE EFFECTIVENESS OF THE CONTROL OVER THE EDUCATION PROCESS WITHIN A MULTICULTURAL ENVIRONMENT

This work covers the problem of increasing the effective control over the education process within the context of a multicultural environment. The emergence of an information-educational space makes it paramount to individualize and adapt the process in order to increase the self-actualization of individual students

Keywords: educational process, multicultural space, criteria of the contemporary educational space, individual approach.

Развитие информационной среды инициировало возникновение образовательной мультикультурной среды, что повлекло за собой определенного рода системные изменения, которые, так или иначе, найдут отражение в трансформации элементов организации информационно-образовательной среды (ИОС). Это касается как традиционного формата обучения,

так и онлайн образовательных практик. Существует ряд характерных особенностей для мультикультурной образовательной среды не имеющих место в монокультурных средах: неидентичные профессиональные тезаурусы, различные привычные модели коммуникации с преподавателем, специфика репрезентации учебной информации и учебного контента, специфика принятия решений, отношение к выполнению творческих задач в процессе обучения, неоднозначное понимание учебных задач, терминологии, предпочитаемый тип контрольно-измерительных материалов, и т. д. [1; 2].

Учебный процесс в мультикультурной среде осуществляется на нескольких уровнях:

- уровень «человек – человек» (очная коммуникация);
- уровень «человек – информационная образовательная среда» (дистанционная или «смешанная коммуникация»).

Решение проблемы специфики ретрансляции образовательного контента на каждом из этих уровней для поликультурной аудитории является актуальной задачей. На первом уровне **«человек – человек»**, в зависимости от культурно-когнитивного профиля, может быть подобран стиль обучения, выбран адекватный контент, методы, дискурс, контрольно-измерительные материалы.

На уровне **«человек – информационная образовательная среда»** (дистанционное или смешанное обучение) большой интерес будут представлять способы и приемы интерактивной дидактической поддержки учащихся. На данном уровне важно учитывать культурно-прагматический аспект в проектировании структуры и содержания интерфейса электронных страниц и учебных материалов, с учетом выбора адекватных мультимедийных технологий и методов обучения для разных культурных групп и стиля обучения. ИОС должна позволять выстраивать и фиксировать индивидуальные образовательные треки обучающихся: набор освоенных компетенций, прогресс в обучении, рекомендованные курсы.

Критерии, по которым должна строиться мультикультурная ИОС, видится нам следующим образом:

- коммуникационный критерий (трансформация традиционных форм коммуникации в системе «преподаватель – студент» с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);
- методический критерий (появление культурно-адаптивных методов работы с учебной информацией);
- контентный критерий (дифференциация и возможная неоднородность учебного контента в образовательном процессе);
- информационный критерий (разработка и использование образовательных ресурсов), учитывающих культурную специфику восприятия и работы с информацией.

Соответственно, мы выделяем два сегмента организации образовательного процесса в ИОС: адаптивный и инвариантный, которые могут

быть реализованы с помощью комбинации естественного и искусственного интеллектов (табл. 1).

Таблица 1

Адаптивный и инвариантный сегменты организации учебного процесса
в поликультурной среде

Адаптивный сегмент образовательного процесса	Инвариантный сегмент образовательного процесса
Предпочитаемый стиль образовательной коммуникации	Требования к релевантному, в конкретной ИОС, академическому языку должны быть хорошо прописаны на всех уровнях
Командная работа, индивидуальная работа, методы преподавания, образовательный контент	Методические рекомендации по выполнению всех видов академической отчетности должны быть хорошо прописаны
Задания (творческие и репродуктивные и их соотношение)	Глоссарий учебной дисциплины
Образовательный коучинг (педагогическое сопровождение)	Семантические карты учебных дисциплин

Адаптация – это приспособление учебной информации, методов и контрольно-измерительных материалов под специфику ученика (адаптация учебных заданий для разных культурных групп), а также составление культурно-специфичных базовых терминологических словарей по дисциплине, учитывая неоднозначность терминологии в разных языках.

Соответственно, конструктивная образовательная деятельность в мультикультурной ИОС будет выстраиваться по следующему алгоритму.

1. Составление культурно-когнитивного профиля ученика или аудитории.

2. Исходя из культурно-когнитивного профиля будут выводиться общие методические рекомендации для организации образовательной коммуникации. Данная информация поможет преподавателю спроектировать дизайн курса и образовательных треков обучающихся и специфику коммуникации в системе «преподаватель – студент».

3. Выводятся культурно-специфичные модели учеников и подбираются релевантные методы обучения, виды образовательного контента, контрольно-измерительные материалы и т. д.

4. Подбираются методы и инструменты информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), релевантные для представителей разных культурных групп.

5. В случае дистанционного обучения нами разработан перечень рекомендаций по созданию культурно-специфичного пользовательского веб-интерфейса и культурно-адаптивного образовательного контента.

Итак, на ИОС оказывают влияние участники образовательного процесса: их национальная и профессиональная культура, а сама среда оказывает влияние на формирование как образовательного процесса в целом, так и на отдельные его составляющие: определяет тип коммуникации между

участниками, методы и инструменты обучения и т. д. Несмотря на то, что в условиях информационного общества ИОС также испытывает воздействие внешних факторов, вызванных глобализацией образовательного пространства, она сохраняет уникальные, присущие только ей характеристики (национальную культуру – например, при обучении студентов из Китая многие преподаватели столкнулись с особенностями, определяющими критерии качества академического письма в китайской педагогической культуре – это «подражание стилю мастера», что, в свою очередь, в западной культуре расценивается как плагиат), под влиянием которых она формировалась и продолжает развиваться. Однако при появлении мультикультурных сред возникла необходимость в создании более персонализированных методов работы с учащимися, поскольку унифицировать методики преподавания, обучения, учебный контент и т. д. в поликультурной аудитории представляется сложной задачей. Соответственно, необходимо развивать ИОС, используя возможности ИКТ, и разработать автоматизированную систему рекомендаций для преподавателя по организации учебного процесса с представителями разных культурных групп с учетом специфичных культурных особенностей [3; 4].

Для мультикультурной образовательной среды важно наличие многоязычных преподавателей и мультилингвальных глоссариев учебных дисциплин. В процесс обучения могут быть дополнительно включены онлайн лекционные материалы лучших практиков в данной области [5].

Список литературы

1. Таратухина Ю. В. Теория и практика кросс-культурной дидактики. М.: Юрайт, 2016.
2. Таратухина Ю. В. Авдеева З. К. Педагогика высшей школы в современном мире. М.: Юрайт, 2020.
3. Васьковский С. В., Надеинский Л. А. Построение систем обучения с применением современных мультимедийных и речевых технологий // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2018. № 1. С. 35–43.
4. Farkhadov M. P., Khayitova S. K. How a Multilingual Remote Teaching System Can Take into Account the Specifics of National Education // Proceedings of the 2nd International Conference on Education Science and Social Development (ESSD 2019, Beijing, China). Chansha, China: Atlantis Press, 2019. Series: Advances in Social Science, Education and Humanities Research. Vol. 298. С. 230–235.
5. Образовательная среда ИПУ РАН. URL: <https://lms.ipu.ru>.

Ю. А. Ташкинов¹, О. Н. Шевченко², И. В. Демяненко³

¹j.a.tashkinov@gmail.com; ²shevchenko6767@mail.ru;

³irisha95dem@gmail.com

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры,
Макеевка, Украина

ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ В СТРОИТЕЛЬНОМ ВУЗЕ

В статье рассмотрен ряд аспектов разработки технологии педагогического прогнозирования образовательных результатов будущих инженеров-строителей. Представлены основные этапы прогнозирования и аналитики, организационно-педагогические условия повышения эффективности создания прогнозов, учёт внешних влияний, а также результаты экспериментальной проверки разработанной технологии.

Ключевые слова: образовательная аналитика, педагогическое прогнозирование, компьютерная педагогика, будущие инженеры-строители, образовательные результаты.

Juriy A. Tashkinov¹, Olga N. Shevchenko², Irina V. Demyanenko³

¹j.a.tashkinov@gmail.com; ²shevchenko6767@mail.ru;

³irisha95dem@gmail.com

Donbass National Academy of Civil Engineering and Architecture,
Makeevka, Ukraine

POSSIBILITIES OF PEDAGOGICAL FORECASTING TECHNOLOGY FOR ANALYSIS OF PEDAGOGICAL DATA IN A CONSTRUCTION UNIVERSITY

The article considers a number of aspects of the development of the technology of pedagogical forecasting of the educational results of future civil engineers. The main stages of forecasting and analytics, organizational and pedagogical conditions for increasing the efficiency of forecasting, taking into account external influences, as well as the results of experimental verification of the developed technology are presented.

Keywords: Educational Data Mining, pedagogical forecasting, computer pedagogy, future civil engineers, educational outcomes.

Введение. Потребность в безопасности – одна из базовых потребностей человека, и обеспечение жильём является одним из её составляющих. Поэтому строительная отрасль была, является и будет приоритетным направлением государственной политики всех стран мира. Важная роль отведена опытным инженерам-строителям при повышении качества строи-

тельной инфраструктуры. Но во время бурного роста технологий важно не только подготовить высококачественного специалиста, но и спрогнозировать его достижения. Удвоение числа информации, по разным источникам, происходит в течение 1,5–5 лет, т. е. по завершении вуза у молодого инженера-строителя будет лишь часть знаний о современном состоянии его профессиональной отрасли, вследствие стремительного устаревания информации во всех отраслях.

Экономические науки справляются с проблемой накопления обширных объёмов оцифрованной информации и появления новых тенденций во всех отраслях хозяйства, прибегая к применению технологий по компьютерному анализу «больших данных» – Data Mining. В педагогических науках зарубежные коллеги применяют Educational Data Mining (возможный вариант перевода – анализ педагогических данных).

Целью исследования было создание технологии педагогического прогнозирования формирования профессиональных компетенций будущих инженеров-строителей с применением методик компьютерной педагогики и технологий педагогической аналитики; результаты представлены в ряде наших предыдущих публикаций, например [1–3].

Основная часть. Трактую термин «образовательные результаты», придерживаясь точки зрения компетентностного подхода, рассматривающего в качестве главного результата обучения сформированность у выпускника совокупности компетенций, расширяющего практическую составляющую обучения. Технология включала этапы и стадии, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Этапы и стадии технологии прогнозирования

Стадия ретроспекции	Стадия анализа диагностической информации	Стадия проспекции
Предварительный этап: получение задания и ограничений прогнозирования; выбор предмета и объекта	Этап составления перечня показателей модели по данным из различных источников	Этап построения динамических рядов прогнозирования по каждому показателю базовой модели (экстраполяция)
Прогнозное обоснование: этап определения целей и задач педагогического прогнозирования, отслеживание результатов подготовительной информации; формирование экспертных групп и оценка компетентности экспертов-аналитиков	Этап сбора данных прогнозного фона (экономический; социологический; социально-культурный; политический и международный; правовой; педагогический; природный; демографический; научно-технический; организационный)	Этап определения абсолютного оптимума с условным абстрагированием от ограничения прогнозного фона

Стадия ретроспекции	Стадия анализа диагностической информации	Стадия проспекции
Этап предпрогнозной ориентации; отслеживание результатов подготовительной информации; формирование экспертных групп и оценка компетентности экспертов-аналитиков	Этап обобщения предварительного перечня показателей к виду, который поможет представить наилучший вид педагогического прогноза	Этап верификации педагогического прогноза и экспертиза; анализ источников ошибок прогнозирования; оценка последствия применения прогноза и соответствия всем принципам прогнозирования
Этап систематизации собранной информации об учебном процессе в строительном вузе; анализ ограничений при создании прогноза	Этап анализа диагностической информации	Этап корректировки модели прогнозирования
Этап разработки программы исследования; изучение возможных рисков	Этап построения модели образовательных результатов будущих инженеров строителей и отбора подходящих методов прогнозирования; доработка базовой модели	Этап разработки рекомендаций; синтез прогнозов
		Этап принятия решений, основанных на результатах прогнозирования

Учтено влияние факторов на результаты прогнозирования (см. рис. 1).

Для проверки эффективности предложенных организационно-педагогических условий в состав группы сравнения взяты студенты одиннадцати академических групп (167 студентов); в качестве экспериментальной группы взята выборка прогнозируемых баллов 102 студентов (обучающихся в пяти группах) Собраны реальные образовательные результаты студентов по окончании ими бакалавриата. Вычислены погрешности прогнозирования каждой индивидуальной компетентности, а также среднего (арифметического) уровня всех компетентностей (см. рис. 2).

«Побочным» результатом разработки технологии стала разработка «Калькулятора компетенций будущего инженера-строителя» [1] (рис. 3).

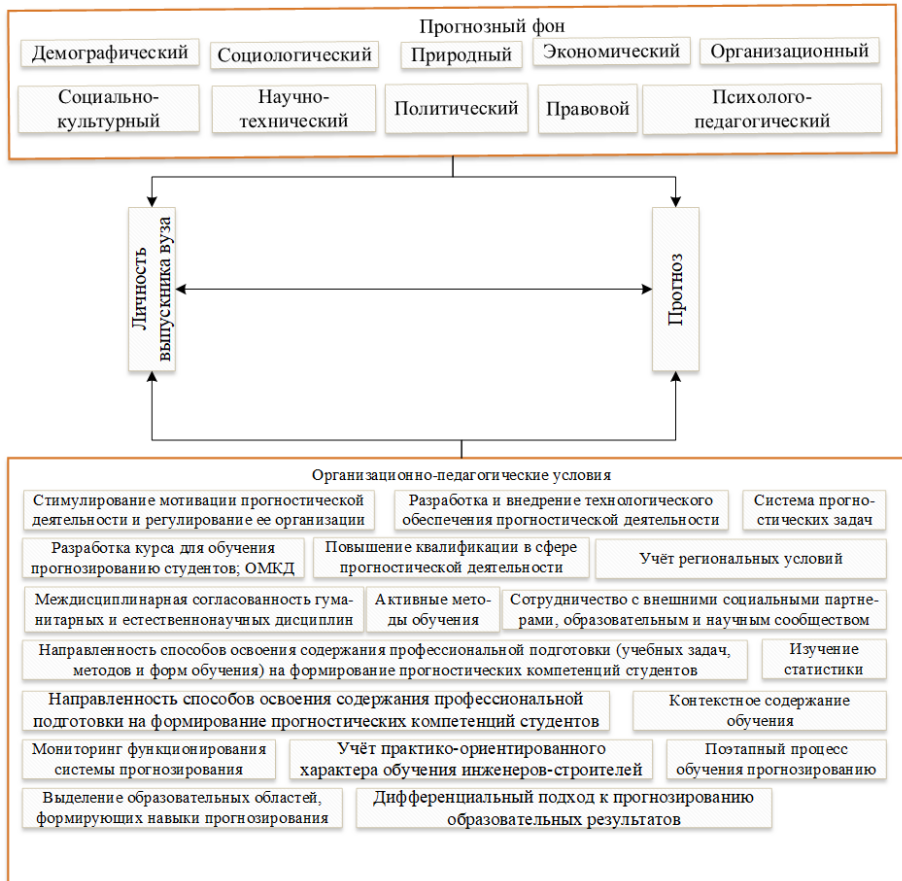


Рис. 1. Модель прогнозирования образовательных результатов будущих инженеров-строителей (влияние условий на результаты прогнозирования)

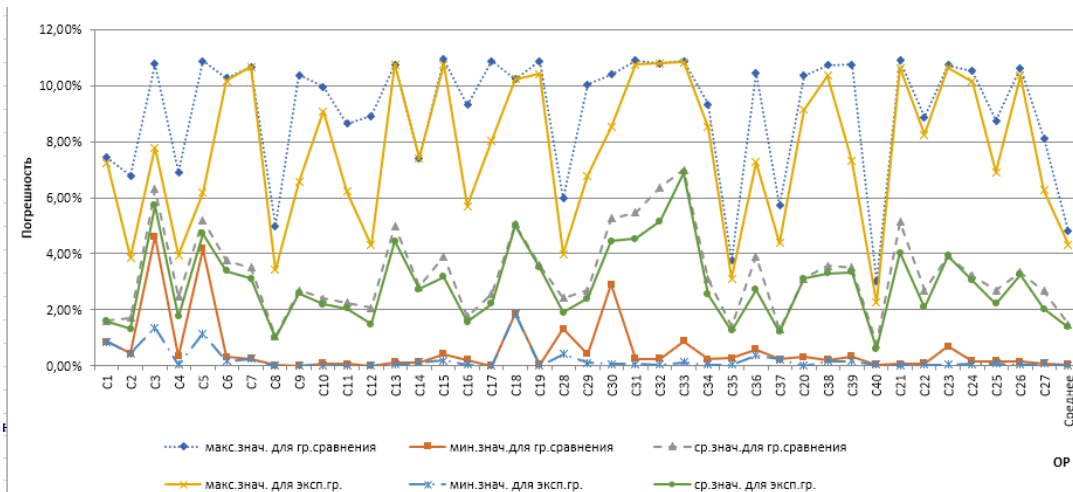


Рис. 2. Оценка эффективности организационно-педагогических условий прогнозирования

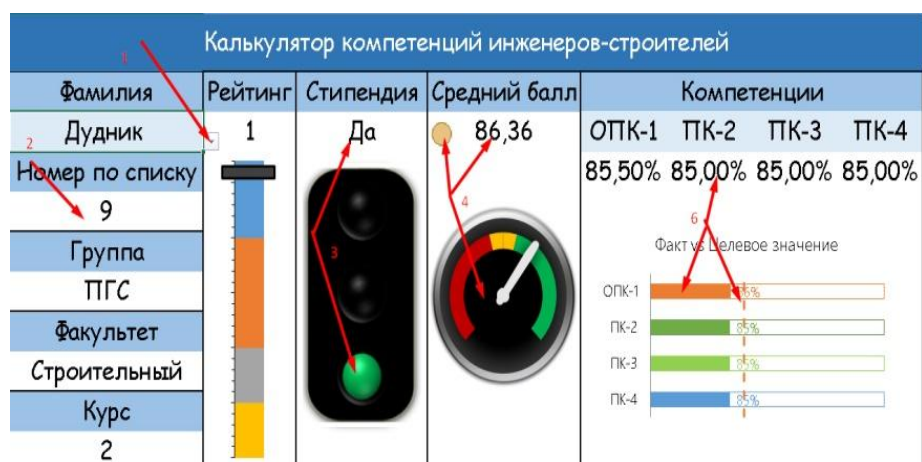


Рис. 3. Интерактивная аналитическая панель «Калькулятор компетенций будущего инженера-строителя»

Заключение. Результаты работы будут полезны: преподавателям инженерно-строительного вуза (при определённой модификации – и преподавателям других учебных заведений) для планирования индивидуальных консультаций для «талантливых» и «слабых» студентов; кураторам академических групп; заместителям деканов и проректоров по учебной работе для предотвращения возникновения у студентов пробелов в знаниях и планирования гармонического развития специалистов; студентам строительных вузов и их будущим работодателям (представителям строительных компаний) для оптимального подбора лучших профессий; педагогам-исследователям для развития педагогической прогностики; представителям министерств строительства и просвещения для создания стратегий в области профессиональной подготовки будущих инженеров-строителей.

Список литературы

1. Ташкинов Ю. А. Педагогическое прогнозирование образовательных результатов будущих инженеров-строителей в реальном времени // Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие. 2020. Т. 8 № 1(28). С. 35–45. URL: <http://humjournal.rzgmu.ru/art&id=416> doi:10.23888/humJ2020135-45.
2. Ташкинов Ю. А. Синергетическая модель прогнозирования образовательных результатов будущих инженеров-строителей // Педагогическое образование в России. 2020. № 6. С. 146–155. DOI 10.26170/ro20-06-17
3. Ташкинов Ю. А. Технология прогнозирования образовательных результатов студентов строительного вуза средствами компьютерной педагогики // Интеграция образования. 2020. Т. 24, № 3. С. 483–500. DOI 10.15507/1991-9468.100.024.202003.483-500

УДК 004.82, 331.108.2

В. А. Углев

uglev-v@yandex.ru

Сибирский федеральный университет, Железногорск, Россия

МЕТОД УНИФИЦИРОВАННОГО ГРАФИЧЕСКОГО ВОПЛОЩЕНИЯ АКТИВНОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ПОДХОДЕ LIFELONG LEARNING

Сравнение образовательного цифрового следа учащихся и претендентов на вакантные должности эффективнее осуществлять с применением средств когнитивной визуализации. Для этого предложено использовать метод унифицированного графического воплощения активности (UGVA). Кратко описан метод и задачи принятия решений, где его можно успешно применить. Приведен пример визуального сравнения учебных программ и индивидуальных достижений учащихся (на данных магистратуры СФУ).

Ключевые слова: цифровизация, образовательный цифровой след, принятие решений, когнитивная визуализация, метод UGVA.

Viktor A. Uglev

uglev-v@yandex.ru

Siberian Federal University, Zheleznogorsk, Russia

THE METHOD OF UNIFIED GRAPHIC VISUALIZATION OF ACTIVITY AS A VISUALIZATION TOOL IN THE LIFELONG LEARNING APPROACH

It is more effective to compare the educational digital traces of students and applicants for vacant positions using cognitive visualization tools. To do this, it is proposed to use the method of unified graphic visualization of activity (UGVA). The method and decision-making tasks where it can be successfully applied are briefly described. An example of a visual comparison of educational programs and individual achievements of students (based on the data of the SFU master's program) is given.

Keywords: digitalization, educational digital footprint, decision-making, cognitive visualization, UGVA method.

Концепция обучения через всю жизнь (Lifelong Learning [1]) предполагает, что человек обращается за услугами в различные ученые заведения или сервисы для повышения своей квалификации или приобретения новой. Если с учащимся на различных этапах работает разный педагог, то долгосрочную динамику его успехов отследить можно только по аттестационным документам. С применением средств электронного обучения (те же LMS и ITS) данных об учащемся (образовательный цифровой след, ОЦС)

стало больше, а их хранение и ретроспективный анализ стал вполне доступен на уровне каждого человека, хотя бы раз авторизовавшегося в электронном курсе. При переходе же из одной системы (институциональной или электронной) в другую (миграция ОЦС), данные об учащемся практически не переходят, как и данные о его достижениях. Подобные данные нужны на уровне работодателя или ответственного лица в учебном заведении с целью принятия тех или иных управленческих решений (начиная от сопоставления претендентов на вакантную должность и заканчивая поиском узких мест в собственной образовательной программе) [2]. Таким образом, ОЦС необходимо не только собирать, но и эффективно представлять (визуализировать) при миграции из одной организации в другую. Обратимся к вопросу фиксации и визуализации образа (профиля) человека с позиции его образовательного бэкграунда.

Традиционно данные об образовании и квалификации мигрируют между организациями посредством личных дел (аттестаты, дипломы, сертификаты и резюме). Даже в электронных системах вузов чисто формально хранятся данные по последнему месту обучения [3]. На деле это затрудняет понимание того, с каким реально контингентом предстоит работать как в учебном заведении, так и на производстве. А если необходимо принимать решение на выборке, где претендентов сотни, то необходим метод визуального сопровождения процесса принятия решений. Использование многофакторных аналитических моделей (рейтингов) или диаграмм типа звезда (star diagram) в таких случаях недостаточно продуктивно. По этой причине нами был выбран метод, основанный на когнитивной визуализации лица Чернова [4] (развитие идеи В. А. Филимонова [5]), который можно было бы применить лицу, принимающему решение (ЛПР), не только на производстве, но и в рамках учебного заведения. Дадим его краткое описание.

Метод унифицированного графического воплощения активности (Unified Graphic Visualization of Activity, UGVA) – метод визуального представления профессионального профиля подготовки, выраженного в виде антропоморфного образа с целью показать особенности его содержания и быстро сравнивать такие профили между собой [6]. Метод состоит из четырех этапов: формирование адаптированной модели профиля специалиста под задачу ЛПР, оценка содержания программ подготовки, визуализация ОЦС каждого претендента, сравнения и принятия решений. Дадим их краткое описание (подробнее см. в [6]).

Модель задачи принятия решений предполагает, что ЛПР представляет себе квалификацию будущего специалиста (не важно, в рамках образовательной программы или профессии) через группу профессиональных умений. На основании этого он формирует *параметрическую модель*, значения которой ассоциирует с отдельными элементами базового графического образа. Дополнительно к этому образ адаптируется под специфику процессии и дополняется различными артефактами, отражающими специфику целевой квалификации (рис. 1, блок 1).

Второй этап предполагает *экспертную оценку* множества документов, лежащих в основе квалификационных документов (например, учебных планов, приложений к аттестатам, курсов повышения квалификации), безотносительно персональных успехов. На данном этапе можно посчитать сбалансированность учебных планов и получить их сравнительную характеристику (рис. 1, блок 2). Визуальное сравнение по методике UGVA происходит по сокращенному объему параметров (нижняя часть образа, отвечающая за демонстрацию персональной динамики ОЦС, на этом этапе отсутствует).

Третий этап заключается в *наложении* предыдущих и текущих *показателей о квалификации из ОЦС* на образ в нотации UGVA. Цветовая маркировка и наличие артефактов показывают индивидуальные особенности каждого учащегося, а их графические образы становятся сравнимы относительно поставленной ЛПР задачи. На рис. 1 (блок 3).

Последний этап (*анализ и принятие решения*) зависит от того, к какому типу задач относится модель: по характеру отбора (констатация, ранжирование, оптимизация); по виду заинтересованной стороны (производственной, образовательной, смешанной); по степени детализации (тактические или стратегические данные) и пр. Это блок 4 на рис. 1.

Мы на практике рассматривали, опираясь на метод UGVA, следующие прикладные задачи:

- сравнение учебных программ внутри вуза на предмет выявления их перспектив, балансировки их содержания и выделения новых направлений развития;
- сравнение учебных программ между вузами на предмет выявления их конкурентных преимуществ и обоснования открытия новых программ подготовки;
- сравнение профилей подготовки отдельных учащихся как на этапах обучения (сочетая с индивидуальными показателями успеваемости), так и на этапе профотбора при поступлении или рекомендации выпускников потенциальным работодателям);
- сравнение специфики реализации подготовки при специализации в рамках конкретной учебной программы вуза, имеющего возможность обеспечить различный профиль за счет вариативности дисциплин;
- формирование профиля образовательной подготовки индивида (индивидуальный профессиональный портрет), являющегося частью его портфолио (или личного дела работника/соискателя), дополняя его набором визуализируемых элементов, отражающих индивидуальные достижения;
- формирование перечня рекомендаций по повышению/изменению квалификации, учитывая потребности потенциальных работодателя и/или индивидуальные карьерные планы;
- формирование профиля проектной команды, её участников, выявление общего компетентностного профиля всей группы исполнителей

(потенциально можно расширить до задачи сравнения профилей с аналогичными у конкурирующих проектов).



Рис. 1. Укрупненная схема этапов применения метода UGVA

Рассмотрим в качестве примера задачу оценки баланса учебной нагрузки при подготовке магистров по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» в СФУ. Сформировав частную модель и применив метод UGVA, был получен ряд графических образов по 16 учебным планам (см. рис. 2). Визуальное представление позволяет увидеть, не только динамику изменений при переходе с планов 2019 на планы 2020, но и отметить особенности распределения нагрузки (методику оценки баланса см. в [6]).

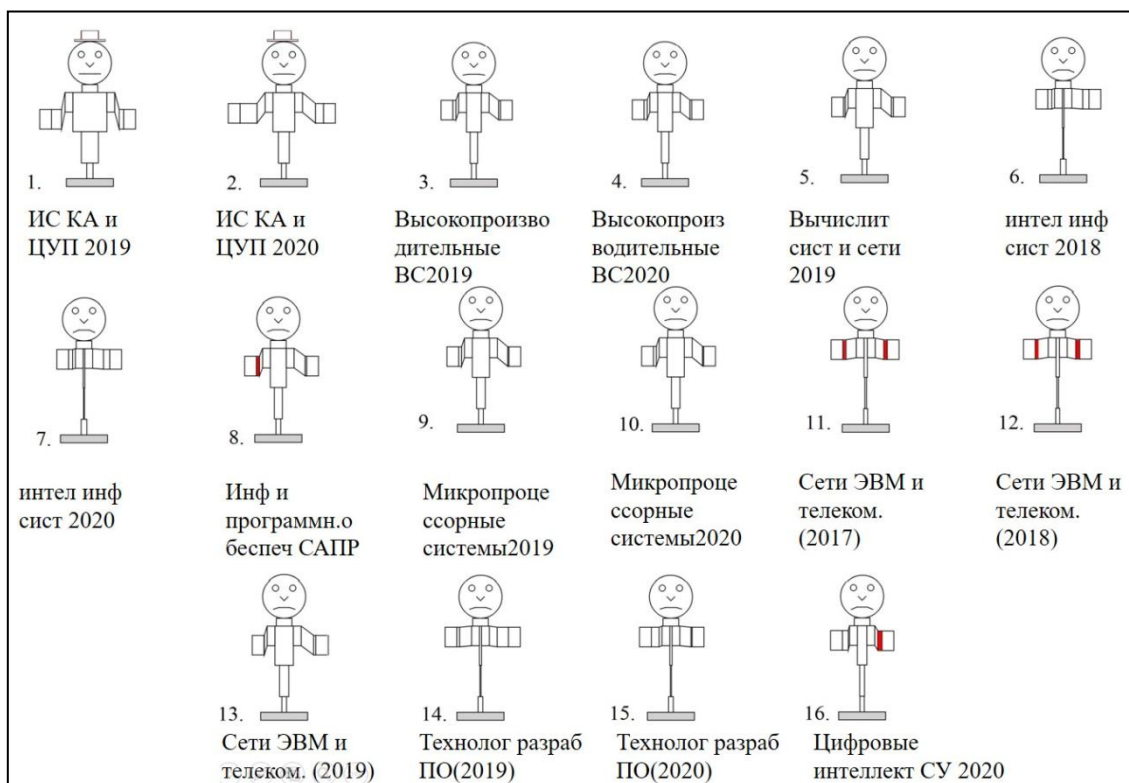


Рис. 2. Визуальное представление учебных планов по специальности ИиВТ в СФУ в нотации UGVA за 2017–2020 гг.

На рис. 3 показаны индивидуальные обезличенные образы четырех студентов специальности «Системный анализ и управление» (программа 27.04.03) в нотации UGVA.

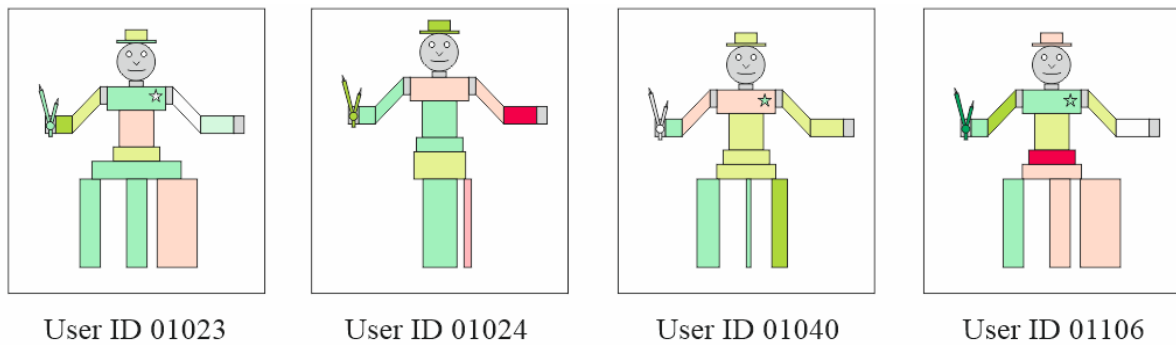


Рис. 3. Визуальное представление профилей четырех студентов в нотации UGVA

Для подготовки графических образов, сравнения учебных планов и наложение на них индивидуальных ОЦС был разработан соответствующий сервис [7].

Миграция образовательного цифрового следа – это важный этап в реализации современного автоматизированного подхода к концепции Lifelong Learning. Особенно он важен для отраслевых работодателей, имеющих тесную связь с профильными региональными учебными заведениями.

Список литературы

1. Sergis S., Sampson D. Teaching and Learning Analytics to Support Teacher Inquiry // *A Systematic Literature Review*. Springer, 2017. Pp. 25–63. [Электронный ресурс]. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-52977-6_2.
2. Углев В. А. Метод унифицированного графического воплощения активности // *Робототехника и искусственный интеллект: материалы XI Всероссийской научно-технической конференции с международным участием*. Красноярск: ЛИТЕРА-принт, 2019. С. 161–172.
3. Корпоративный сервис «Мой СФУ» [Электронный ресурс]. URL: <https://edu.sfu-kras.ru/res/my-sfu>.
4. Chernoff H. The use of faces to represent points in k-dimensional space graphically // *Journal of the American Statistical Association*, vol. 68, no. 342. 1973. Pp. 361–368. [Электронный ресурс]. URL: <http://dx.doi.org/10.1080/01621459.1973.10482434>.
5. Филимонов В. А. Применение простого конструктора «4 уровня» для обеспечения научной новизны публикаций [Электронный ресурс]. URL: <https://www.researchgate.net/publication/332250190>.
6. Углев В. А. Использование методов когнитивной визуализации при работе с образовательным цифровым следом // *Ректор вуза*. 2020. № 8. С. 38–43.
7. Куклева С. В. Сервис для оценки баланса наполнения учебных планов методом унифицированного графического воплощения активности [Электронный ресурс]. URL: <https://edu.sfu-kras.ru/res/my-sfu>. https://aesu.ru/_method/ugva.

**М. П. Фархадов¹, Ю. В. Таратухина²,
З. К. Авдеева³, М. Э. Фархадова⁴**

¹mais@ipu.ru; ²jtaratuhina@hse.ru; ³zinon@mail.ru

Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, Москва, Россия

⁴emuhabbat-2007@mail.ru

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Рассматривается система электронного обучения знаниям и навыкам с применением современных цифровых инфотелекоммуникационных технологий. Основной целью создания системы электронного обучения является повышение эффективности управления процессом обучения в комфортной и удобной среде, основанной на применении «умных» технологий. Предлагается архитектура «умной системы», объединяющей все программные модули, связанные непосредственно с процессом обучения.

Ключевые слова: система электронного обучения, «умные» технологии, управление процессом обучения.

M. Farkhadov¹, Y. Taratuhina², Z. Avdeeva³, M. Farkhadova⁴

¹mais@ipu.ru; ²jtaratuhina@hse.ru; ³zinon@mail.ru

V. A. Trapeznikov Institute of Control Sciences Russian Academy of Science,
Moscow, Russia

⁴muhabbat-2007@mail.ru

Peoples Friendship University of Russia, Moscow, Russia

THE PRINCIPLES OF BUILDING MODERN E-LEARNING SYSTEMS

The subject of this paper is an electronic system for teaching knowledge and skills using modern telecommunication technology. The main reason for establishing an electronic education system is the desire to increase effective control over the learning process. The following paper proposes the architecture of such a “smart system” that combines all the programming modules that are relevant to the education process.

Keywords: electronic education system, “smart” technology, control over the leaning process.

Современные тренды в образовании – это обучение через всю жизнь, моделирование индивидуальной образовательной траектории и компетентностного профиля обучающегося. Бóльшую роль начинает играть образовательная аналитика, образовательный коучинг и менторство, позволяющие напрямую связывать компетенции, получаемые индивидом в процессе обучения, с компетенциями, востребованными на рынке труда в интересующей индивида сфере [1; 2; 4].

Основные вопросы конструктивного подхода в поле современной (электронной) образовательной среды могут быть поставлены следующим образом.

- Как создать условия для профессионального саморазвития и наращивания компетенций учащегося в (электронной среде)?
- Каким образом обеспечить и поддерживать мотивацию обучающихся (механизм обратной связи)?
- Как при необходимости адаптировать образовательный контент и учесть уже имеющуюся у индивида компетентностную «базу» и отслеживать персональный и групповой прогресс?
- Как обеспечить конструктивную педагогическую деятельность педагога (тьютора) в информационно-образовательной среде (ИОС).

По нашему мнению, *проектирование и реализация информационно-образовательной траектории (ИОТ)* – это сложный процесс, который включает в себя следующие компоненты.

1. Индивидуализация образовательных целей обучающегося.
2. Персонализация учебного пространства ИОС, инструментов управления образовательным процессом, образовательного контента.
3. Возможность учета индивидуальных когнитивных и психологических параметров личности в решении общих образовательных задач.

Для решения данных задач необходимо создание автоматизированной информационно-управляющей системы с применением современных цифровых мультимедийных программно-аппаратных средств как технологической базы для интеллектуальных электронных обучающих систем.

В дальнейшем нами будет рассмотрена архитектура и основные функции обучающего комплекса, а также основные подходы управления процессом обучения.

Обучающий комплекс обеспечивает эффективное и естественное взаимодействие человека с компьютером. Данный комплекс успешно использовался в процессе преподавания курса программирования, показав ряд достоинств и преимуществ по сравнению с традиционными методами обучения. При этом подтверждается важное направление создания обучающих средств, использующих разнообразные современные методы взаимодействия человека с системой, такие как распознавание речи [3; 4].

Электронный обучающий комплекс. Программный комплекс состоит из ряда модулей: модуль проведения занятия, модуль управления курсом и модуль авторизации. Центральным является модуль проведения занятий, в котором реализованы такие основные функции, как групповое взаимодействие пользователей (чат), интерактивная доска, видеотрансляция и др.

Особенно важным аспектом является использование графической системы и диалогового режима ведения занятий. Реализованный подход с системой распознавания речи улучшает запоминание нового материала учащимися и увеличивает эффективности работы преподавателя, т. е. система не мешает, а помогает эффективному процессу обучения.

Коммуникация преподавателя и учеников. При очной форме обучения вопросы преподавателю можно задавать на лекции, но при этом могут возникать некоторые сложные ситуации, с которыми сталкиваются слушатели:

- приостановка лекции на время задания вопроса (так как нет возможности, не отвлекая остальных слушателей, приватно спросить преподавателя);
- трудности, связанные с формулировкой вопроса (например, не всегда возможно визуализировать свой вопрос);
- сомнение в уровне своей подготовки может быть поводом не задать даже интересный вопрос.

В рамках обучающей системы легко организовать обсуждение возникающих в процессе занятия проблем с аудиторией и преподавателем, не нарушая процесс проведения занятия, посредством чата. Чат является самой обширной областью для изучения и инноваций. При проведении занятия чат может занимать важное место, являясь центром коммуникации преподавателя и ученика. Чат позволяет задавать вопросы и отвечать на сообщения (сообщения отправляются согласно приоритету). При этом сами сообщения могут иметь различные типы (текстовые и гипертекстовые сообщения, сообщения с опросами, рисунки, ссылки на разнообразный контент).

Мультимедийные возможности электронного обучающего комплекса. Среди графических возможностей обучающего комплекса эффективным средством преподавания является интерактивная доска. Она позволяет преподавателю совместно со студентами рисовать разнообразные изображения и передавать их в чат.

Видеотрансляция, позволяющая передавать видеоизображение с веб-камеры или экрана монитора преподавателя всем слушателям обучающего комплекса.

К дополнительным возможностям, которые можно реализовать в обучающем комплексе, относится формат показа презентаций.

Обучающий комплекс может предоставлять возможность «перемотки занятия» и производить индексацию, т. е. находить нужные фрагменты по полнотекстовому поиску. Повторный просмотр занятия может генерировать статистику о том, какие фрагменты занятия являются более интересными, а какие менее. Фрагменты, которые просматриваются в ускоренном режиме, являются менее интересными, при этом повторное воспроизведение записанного занятия может включать в себя интерактивные задания и повторное прохождение тестов.

Речевой интерфейс. Современным подходом в процессе обучения является использование методик, основанных на распознавании речи. Поэтому чрезвычайно важным элементом разработанного программного комплекса является модуль распознавания речи. Использование речи делает взаимодействие человека с компьютерной системой более эффективным и естественным.

Интерактивный план курса и занятия. Наличие интерактивного плана как занятия, так и всего курса является важной составляющей в процессе преподавания.

Справочные мультимедийные материалы. На очных занятиях может быть затруднён доступ к онлайн-материалам, например к таким, как Википедия, или же к справочно-нормативной документации.

Проверка знаний и опросы. Особенно необходимо отметить проблемы, связанные с проверкой знаний и домашних заданий. С этой точки зрения обучающая система содержит широкий спектр возможностей с различными вариациями, например, с тестами, содержащими вопросы с вариантами выбора ответа.

Контроль учеников. На занятии важно постоянно оценивать внимание слушателей, чему помогает, как отмечалось ранее, ряд реализованных возможностей по мониторингу и проведению опросов.

Контроль присутствия можно осуществлять по состоянию вкладки браузера слушателя. В качестве обратной связи с аудиторией можно проводить мгновенные опросы (с их последующей визуализацией).

Дополнительные возможности. В программе присутствуют горячие клавиши, которые упрощают работу с элементами приложения (например, с контекстным меню), а также уведомления, сигнализирующие о возникновении тех или иных важных событий (приход нового сообщения в чат, открытие интерактивной доски и др.).

В комплексе имеется модуль авторизации, позволяющий организовывать для пользователей различную иерархию доступа к ресурсам. Модуль управления курсами позволяет пользователям искать интересующие курсы (и записываться на них), создавать и редактировать свои курсы. Личная страница пользователя является точкой входа в приложение.

Функциональные компоненты комплекса следующие:

- Электронная библиотека (е-Библиотека);
- Система информационного поиска и отчетов;
- Система мониторинга;
- Интернет-портал;
- Умная классная комната. «Умный класс» объединяет все модули, связанные непосредственно с процессом обучения, и создает комфортную среду равных возможностей для всех участников этого процесса;
- Терминал учителя;
- Терминал ученика;
- Интерактивная классная доска (е-Доска) – это устройство, состоящее из сенсорного экрана, видеопроектора, компьютера и специального программного обеспечения. На е-Доске можно писать специальной ручкой. Система позволяет выводить на е-Доску любые материалы из е-Библиотеки (учебники, пособия, страницы из тетрадей учеников, видеофильмы, 3D-анимации, изображения) и работать с ними. Электронная

доска запоминает все написанное и позволяет листать страницы в любом направлении;

- е-Учебник (е-Книга) позволяет загрузить любые электронные учебники и другие учебные материалы из «Электронной библиотеки»;
- е-Тетрадь, е-Журнал, е-Дневник.

Таким образом, в настоящей работе мы обозначили основные принципы построения систем электронного обучения и их архитектуры. Также рассмотрены интеллектуальные тьюторские системы, учебные среды и их роль в формировании и стратегическом планировании индивидуальной образовательной траектории.

Список литературы

1. Taratuhina Y., Avdeeva Z., Mirishli D. F. The Principles and Approach Support the Mapping of the Personal Study Pathway in Electronic Educational Environments // *Procedia Computer Science*. 2014. No. 35. P. 560–569.
2. Taratuhina Y., Avdeeva Z., Омарова Н. О. Smart Educational Environment as a Platform for Individualized Learning Adjusted to Student's Cultural-Cognitive Profile, in: *Smart Education and Smart e-learning*. Switzerland: Springer, 2015. P. 219–231.
3. Farkhadov M.P., Vaskovskiy S.V., Nadeinsky L.A. Interactive Online Learning, E-education Platform with Multimedia Computer Technologies and Internet-Based Laboratories / *Proceedings of the 5th International Conference on Control, Instrumentation, and Automation (ICCIA 2017, Shiraz, Iran)*. Shiraz: Shiraz University. ©2017 IEEE, 2017. P. 199–202.
4. Farkhadov M. P., Eliseev A. V., Farkhadova M. E. Remote Teaching System Based on Modern Multimedia Interactive Computer Technologies / *Proceedings of the 14th International Conference on Electronics Computer and Computation (ICECCO 2018, Kaskelen, Kazakhstan)*. Kaskelen, Kazakhstan: IEEE, 2018. P. 206–212. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8634668>.

УДК 303.224.74

Д. А. Федерякин

dafederiakina@hse.ru

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Москва, Россия

КЛАССИФИКАЦИЯ БИФАКТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ *

Бифакторные модели отражают современный запрос на композитные инструменты измерения – те, которые позволяют сообщать пользователю как балл по всему тесту, так и баллы по частям теста. Эта работа предлагает классификацию бифакторных моделей современной теории тестирования. Классификация основана на четырех критериях: 1) количество параметров на задание; 2) функция связи параметров с вероятностью ответа; 3) структура порогов в политомических заданиях; 4) косоугольность размерностей респондентов.

Ключевые слова: современная теория тестирования, бифакторные модели, классификация бифакторных моделей, косоугольные бифакторные модели.

Denis A. Federiakina

dafederiakina@hse.ru

National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

CLASSIFICATION OF BIFACTOR MODELS

Bifactor models reflect the current popularity of composite tests, which allow for a report of the general and specific test scores. This paper proposes a classification of bifactor models from the item response theory paradigm. The classification is based on four criteria: (1) the number of parameters per item, (2) link function, (3) structure of thresholds in polytomous items, (4) obliqueness of persons' dimensions.

Keywords: item response theory, bifactor models, classification of bifactor models, oblique bifactor models.

Бифакторные модели современной теории тестирования (Item Response Theory, IRT) являются одним из наиболее популярных методологических решений для психометрического моделирования с самого момента их разработки [1]. Эти модели позволяют одновременно извлечь из данных некоторый общий фактор, который проявляется во всех заданиях, а также специфические факторы, которые проявляются только в части теста. Их популярность сейчас определяется популярностью композитных инструментов измерения – тех, которые призваны выдавать

© Федерякин Д. А., 2021

* 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».

тестовый балл как по всему тесту, так и по его компонентам. В таких случаях применение одномерных моделей IRT приводит к невозможности доверять оценкам параметров, потому что их допущение о локальной независимости заданий на параметрах респондентов не выполняется. Традиционные многомерные модели же, лишены возможности извлекать общий фактор – композитную характеристику респондентов, в которой, как правило, заинтересованы исследователи и пользователи результатов. Подробнее, психометрическое моделирование таких инструментов описано в [2–4].

Целью данной работы является создание классификации бифакторных моделей, которая позволит исследователям делать осознанный выбор модели (и дизайна инструмента измерения), а также подсветит направления дальнейших методологических исследований в этой области. В качестве оснований для классификации мы используем четыре критерия: 1) количество параметров на задание; 2) функция связи параметров с вероятностью ответа; 3) структура порогов в политомических заданиях; 4) косоугольность размерностей респондентов.

1. Количество параметров на задание. В качестве первого критерия мы используем традиционное разделение дихотомических IRT-моделей по количеству параметров на задание. Согласно этому критерию, IRT-модели могут делиться на однопараметрические (One Parameter Logistic Model (1PL), где дискриминативность одинакова для всех заданий [5]), двухпараметрические (2PL, где задания имеют свободный параметр дискриминативности [6]), и трехпараметрические (3PL, где задания имеют свободный параметр вероятности случайного угадывания вдобавок к дискриминативности [6]). Несмотря на то, что в литературе описаны попытки введения в модель дополнительных параметров (например, вероятности случайной ошибки [7], или параметр немонотонности характеристической кривой задания (unfolding parameter) [8]), в этой работе мы ограничиваемся описанием только первых двух моделей. Это связано с тем, что 3PL модель не идентифицирована, т. е. не имеет глобального максимума правдоподобия (как и её обобщения [9]). Как следствие, вероятность угадывания может быть введена в модель только в случае, если дискриминативность заданий не оценивается, создавая не 3PL, а 1PL-G (1PL-Guessing) модель [10].

1PL дихотомическая бифакторная модель в скалярном виде задается уравнением:

$$\text{logit}(P(X_{ip} = 1)) = \theta_{gp} + \theta_{s(d)p} - \xi_i, \quad (1)$$

где $\text{logit}(P(X_{ip} = 1))$ – это логарифмический шанс того, что ответ респондента p на задание i будет равен 1; θ_{gp} – это значение общего фактора

у респондента p ; $\theta_{s(d)p}$ – это значение специфического фактора d у респондента p ; ξ_i – это трудность задания i .

В уравнение 2PL дихотомической бифакторной модели добавляется параметр дискриминативности заданий:

$$\text{logit}(P(X_{ip} = 1)) = \alpha_{gi} \theta_{gp} + \alpha_{s(d)i} \theta_{s(d)p} - \xi_i, \quad (2)$$

где α_{gi} – дискриминативность задания i к общему фактору; $\alpha_{s(d)i}$ – дискриминативность задания i к специфическому фактору d .

Крайне популярен специальный случай модели (2), когда внутри каждого специфического фактора выдерживается условие $\frac{\alpha_{gi}}{\alpha_{s(d)i}} = \frac{\alpha_{gj}}{\alpha_{s(d)j}}$ для всех $i \neq j$. Такая бифакторная модель является Шмид – Лейман трансформированной моделью с фактором высокого порядка [11]:

$$\text{logit}(P(X_{ip} = 1)) = \alpha_i (\theta_{gp} + \alpha_{s(d)} \theta_{s(d)p}) - \xi_i, \quad (3)$$

где α_i – дискриминативность задания i ; $\alpha_{s(d)}$ – нагрузка специфического фактора d на общий.

Сравнение уравнений (2) и (3) показывает, что менее вероятно, что модель с фактором высокого порядка подойдет данным лучше, чем бифакторная, потому что она имеет меньше параметров [12]. Кроме того, из этого следует, что трансформация Шмида – Леймана позволяет оценить модель с фактором высокого порядка как бифакторную модель в случаях, когда, например, тест состоит из двух специфических факторов. Также это подразумевает, что в традиции 1PL-моделирования, отношения между этими моделями обратны и 1PL бифакторная модель является частным случаем 1PL модели с фактором второго порядка, которая может быть описана как:

$$\text{logit}(P(X_{ip} = 1)) = \theta_{gp} + \alpha_{s(d)} \theta_{s(d)p} - \xi_i. \quad (4)$$

Уравнение 1PL-G дихотомической бифакторной модели выглядит как:

$$P(X_{ip} = 1) = c_i + (1 - c_i) \cdot \text{logit}^{-1}(\theta_{gp} + \alpha_{s(d)} \theta_{s(d)p} - \xi_i), \quad (5)$$

где c_i – это вероятность случайно угадать ответ на задание i .

2. Функция связи параметров с вероятностью ответа. В случае использования политомических данных, исследователь, обычно, выбирает между функциями логит-связи, которые моделируют или поочередную

вероятность перехода в более высокую категорию ответа *при условии, что респондент уже находится в предыдущей категории* (adjacent logit, сопредельная логит-связь), или вероятность того, что респондент наберет балл в данной категории или выше при его восхождении по категориям ответа (cumulative logit, кумулятивная логит-связь). В случае дихотомических данных, различия между этими типами связи нет. Для политомической вариации уравнения (2) модель сопредельной логит-связи выглядит как:

$$\ln\left(\frac{P(X_{ip} = x)}{P(X_{ip} = x-1)}\right) = \alpha_{gi} \theta_{gp} + \alpha_{s(d)i} \theta_{s(d)p} - \xi_{ik}, \quad (6)$$

где $P(X_{ip} = x)$ – вероятность ответа в категории x ; ξ_{ik} – порог между категориями $x-1$ и x . Для идентификации, самая первая (минимальная) категория в каждом задании рассматривается как референтная (за нее начисляется балл 0).

Уравнение (6) описывает бифакторную обобщенную модель частичного оценивания (Generalized Partial Credit Model, GPCM [13]) – обобщение 2PL модели на сопредельную связь. Её частным случаем является модель частичного оценивания (Partial Credit Model, PCM [14]) в случае, когда все дискриминативности заданий равны. Уравнение (7) описывает бифакторную модель градуированного ответа (Graded Response Model, GRM [15]) – обобщение 2PL модели на кумулятивную связь:

$$\ln\left(\frac{P(X_{ip} \geq x)}{P(X_{ip} < x)}\right) = \alpha_{gi} \theta_{gp} + \alpha_{s(d)i} \theta_{s(d)p} - \xi_{ik}. \quad (7)$$

Интерпретационно выбор между этими моделями сводится к представлению исследователя о процессе ответа на задание. Если исследователь подразумевает, что респондент «шаг за шагом» восходит внутри каждого задания от самой низкой категории к более высокой до тех пор, пока его способности хватает на то, чтобы сделать переход, то исследователю следует выбирать модели кумулятивной связи. Если исследователь считает, что респондент по ходу ответа сразу «оказывается» в наблюдаемой категории ответа, то ему следует выбирать модели сопредельной связи.

Сравнение уравнений (6) и (7) подчеркивает и разницу в возможностях, которую предоставляют эти модели. В моделях сопредельной связи может возникнуть ситуация неупорядоченности порогов категорий, потому что, например, респонденты «перепрыгивают» одну из категорий [16]. В моделях кумулятивной связи же пороги категорий всегда будут упорядочены. Несмотря на то, что оба семейства дают достаточно высокую корреляцию способностей респондентов (около 0,9), она

не равна единице – следовательно, они ранжируют респондентов по разным способностям, которые различаются в предполагаемом процессе ответа. Важно также отметить, что благодаря полному разделению параметров респондентов и заданий (в IPL вариациях), модели сопредельной связи позволяют конструировать комплексную композитность заданий. Она заключается в том, что переход из разных категорий в более высокие может зависеть от разного набора способностей респондентов внутри одного и того же задания [17].

Интересно отметить, что ограниченная версия GRM (Constrained GRM, C-GRM) на случай с одинаковыми дискриминативностями не описана в литературе, поскольку она лишена практического смысла. Исследователи, занимающиеся развитием моделей с одинаковыми дискриминативностями, обычно сосредоточены на получении простого разделения параметров заданий и респондентов, что естественным образом приводит их к моделям сопредельной связи. В свою очередь же, C-GRM приводит к ухудшению согласия модели с данными по сравнению с GRM, не обеспечивая простого алгебраического разделения параметров [18].

3. Структура порогов в политомических заданиях. Политомические модели могут различаться по структуре порогов в заданиях. Рассмотрим частный случай РСМ – модель рейтинговой шкалы (Rating Scale Model, RSM [19, 20]):

$$\ln \left(\frac{P(X_{ip} = x)}{P(X_{ip} = x-1)} \right) = \theta_{gp} + \theta_{s(d)p} - \tau_k - \delta_i, \quad (8)$$

где τ_k – порог между категориями $x-1$ и x (для всех заданий); δ_i – трудность задания i .

Декомпозиция ξ_{ik} на τ_k и δ_i позволяет ввести в модель одинаковую структуру порогов у всех заданий, отражающую теоретическое допущение об одинаковости интерпретации соответствующих ответных категорий в разных заданиях. Это допущение осмысленно в случаях психологических опросников со шкалой Ликерта, когда формулировка всех ответных категорий одинакова для всех заданий.

Существует специальная версия GRM – модифицированная модель градуированного ответа (Modified Graded Response Model, M-GRM [21]), которая описывает такую же декомпозицию, но в моделях куммулятивной связи. Однако она, как и обобщенная модель рейтинговой шкалы (Generalized Rating Scale Model, G-RSM [22] – расширение RSM на случай разных дискриминативностей заданий), лишена практического смысла. Даже несмотря на то, что структура порогов во всех заданиях в таких моделях одинаковая, различная дискриминативность приводит к различиям характеристических кривых категорий разных заданий.

А именно эта характеристика является отражением допущения об одинаковом смысле категорий ответа.

Если опросник состоит из разных ответных шкал (например, одна шкала сформулирована в терминах частоты, а другая – степени согласия с утверждением), то это должно быть отражено в модели [23]:

$$\ln\left(\frac{P(X_{ip} = x)}{P(X_{ip} = x-1)}\right) = \theta_{sp} + \theta_{s(d)p} - \tau_{k(r)} - \delta_i, \quad (9)$$

где $\tau_{k(r)}$ – порог между категориями $x-1$ и x в ответной шкале r .

4. Корреляции между размерностями респондентов.

Традиционные бифакторные модели являются ортогональными, т. е. требуют от исследователя сделать допущение об отсутствии корреляций между всеми размерностями респондентов для идентификации модели. Из-за этого невозможно интерпретировать специфические факторы как компоненты общего фактора.

В ответ на это ограничение был предложен ряд косоугольных бифакторных моделей, которые позволяют преодолеть его. Так, расширенная Раш-тестлет модель (Extended Rasch Testlet Model, ETM [24]) позволяет оценить корреляции специфических факторов с общим, но сохраняет ортогональность специфических факторов друг к другу. Другой группой моделей является субшкальная модель (Subdimensional Model, SM [25]) и обобщенная субшкальная модель (Generalized Subdimensional Model, GSM; [26]), которые позволяют оценить корреляции специфических факторов друг с другом, но сохраняют их ортогональность к общему фактору. Различия между этими моделями заключаются в том, что в то время, как SM допускает, что дисперсии всех специфических факторов равны (что ухудшает согласие модели с данными), GSM не делает такого допущения. Наконец, полностью косоугольная бифакторная Раш-модель (Completely Oblique Rasch Bifactor, CORB model), позволяет оценить все корреляции между всеми размерностями латентного пространства параметров респондентов [27].

Federiakina & Wilson [28] показали, что CORB модель идентифицирована в случае специфических структур размерности теста, например, когда есть хотя бы одно задание, которое не нагружает ни один специфический фактор (т. е. фактически задает общий). Однако множество структур размерности теста, которые идентифицируют CORB модель, является бесконечно большим, что приводит к необходимости проведения процедуры, описанной в [29] для каждого теста, чтобы понять, идентифицирована ли CORB модель в данном случае. Эта процедура позволяет проанализировать, идентифицирована ли желаемая Раш-модель для данной многомерной структуры теста.

При этом ETM является частным случаем CORB (а обычная ортогональная бифакторная Раш-модель является частным случаем ETM),

однако GSM – нет. Ограничения, введенные в матрицу ковариаций параметров респондентов в ETM (и ортогональную бифакторную модель), являются элементарными ограничениями этой матрицы из CORB. В GSM же один из специфических факторов задан как отрицательная сумма остальных специфических факторов. Однако CORB позволяет вывести (как частный случай) субшкальную косоугольную бифакторную Раш-модель (Subdimensional Oblique Rasch Bifactor, SORB model), вводя прямые ограничения в оцениваемую матрицу ковариаций параметров респондентов, похожие на ограничения ETM, но отражающие структуру GSM. Возможность оценивать корреляции между различными факторами в косоугольных бифакторных моделях позволяет использовать каждый из факторов как коллатеральную информацию о респондентах для всех остальных факторов – информацию, которая не меняет интерпретацию параметров модели, но повышает надежность измерения [30].

Все описанные косоугольные бифакторные модели были предложены и изучены в парадигме 1PL моделей. Их расширение на 2PL должно быть изучено дальше. Тем не менее в 2PL существует описание косоугольных бифакторных моделей, которые идентифицированы за счет того, что сумма ковариаций всех факторов равна нулю, или сумма ковариаций и дисперсий всех факторов равна нулю [17]. Однако интерпретация параметров этих моделей невозможна, поскольку невозможно иметь такие ожидания от данных. Более того, поведение этих моделей не было изучено – на сегодняшний день, только теоретически описана их структура. Другой возможностью косоугольного 2PL моделирования является применение косоугольных бифакторных моделей из эксплораторного факторного анализа [31], что обеспечивает наиболее полную репрезентацию матрицы заданий в пространстве латентных факторов.

Заключение. Данная работа предлагает классификацию бифакторных моделей по четырем критериям: 1) количество параметров на задание; 2) функция связи параметров с вероятностью ответа; 3) структура порогов в политомических заданиях; 4) косоугольность размерностей респондентов. Описание такой классификации позволяет исследователям делать более осознанный выбор при определении методологии обработки результатов теста. Кроме того, эта классификация позволяет определить дальнейшие перспективные направления исследований в области бифакторного моделирования. Однако она не лишена ограничений. В частности, она описывает характеристики, присущие IRT-моделям в целом (например, критерий 2), которые тем не менее важны в контексте бифакторных моделей, потому что косоугольные бифакторные модели описаны в политомическом случае для сопредельной логит-связи. Возможности косоугольного бифакторного моделирования в случае кумулятивной логит-связи должны быть изучены в дальнейшем. Кроме того, эта классификация не затрагивает бифакторные модели из факторного анализа, поскольку они эквивалентны моделям с кумулятивной логит-связью и нормализующей константой [32]

или кумулятивной пробит-связью, при использовании полихорических корреляций для построения матрицы корреляций заданий [33]. Также данная классификация не затрагивает различные способы параметризации модели [34].

Список литературы

1. Holzinger K. J., Swineford F. The bi-factor method // *Psychometrika*. 1937. № 2(1). P. 41–54.
2. Федерякин Д. А., Карданова Е. Ю. Психометрическое моделирование сложных конструкторов // *Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании* / под ред. М. В. Носков. Красноярск, 2020. Т. 2. С. 242–248.
3. Federiakin D., Kardanova E. Psychometrical Modeling of Components of Composite Constructs: Recycling Data Can Be Useful // *Informatization of Education and E-learning Methodology: Digital Technologies in Education* / М. Noskov, А. Semenov, S. Grigoriev (Eds.). Krasnoyarsk, 2020. P. 157–171.
4. Federiakin D., Larina G., Kardanova E. Measuring Basic Mathematical Literacy in Elementary School // *Educational Studies*. 2021. №2. P. 199–226.
5. Rasch G. Probabilistic models for some intelligence and attainment tests. Chicago: MESA, 1993. 199 p.
6. Birnbaum A. L. Some latent trait models and their use in inferring an examinee's ability // *Statistical theories of mental test scores* / F.M. Lord, M.R. Novick (Eds.). Charlotte, 1968. P. 397–479.
7. Barton M. A., Lord F. M. An upper asymptote for the three-parameter logistic item-response model. Princeton, NJ: Educational Testing Service, 1981. 24 p.
8. Andrich D., Luo G. A hyperbolic cosine latent trait model for unfolding dichotomous single-stimulus responses // *Applied Psychological Measurement*. 1993. №17(3). P. 253-276.
9. San Martín E., González J., Tuerlinckx F. On the unidentifiability of the fixed-effects 3PL model // *Psychometrika*. 2015. № 80 (2). P. 450–467.
10. Martín E. S., Del Pino G., de Boeck P. IRT models for ability-based guessing // *Applied Psychological Measurement*. 2006. № 30 (3). P. 183–203.
11. Schmid J., Leiman J. M. The development of hierarchical factor solutions // *Psychometrika*. 1957. № 22(1). P. 53–61.
12. Mansolf M., Reise S.P. When and why the second-order and bifactor models are distinguishable // *Intelligence*. 2017. №61. P. 120–129.
13. Muraki E. A generalized partial credit model: Application of an EM algorithm // *ETS Research Report Series*. 1992. № 1. P. 1–30.
14. Masters G. N. A Rasch model for partial credit scoring // *Psychometrika*. 1982. № 47(2). P. 149–174.
15. Samejima F. Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores // *Psychometrika*. 1969. № 34 (2), P. 1–97.
16. Adams R. J., Wu M. L., Wilson M. The Rasch rating model and the disordered threshold controversy // *Educational and Psychological Measurement*. 2012. № 72 (4). P. 547–573.
17. Robitzsch A., Kiefer T., Wu M. Package ‘TAM’: Test Analysis Modules. v. 3.7-16. 2021. CRAN Team. 225 p.
18. Wright B. D., Masters G. N. Rating scale analysis. Chicago: MESA, 1982. 223 p.
19. Andrich D. A rating formulation for ordered response categories // *Psychometrika*. 1978. №43. P. 561–573.

20. Andrich D. Application of a psychometric rating model to ordered categories which are scored with successive integers // *Applied Psychological Measurement*. 1978. № 2. P. 581–594.
21. Muraki E. Fitting a polytomous item response model to Likert-type data // *Applied Psychological Measurement*. 1990. № 14(1). P. 59–71.
22. Wang W. C., Wu S. L. The random-effect generalized rating scale model // *Journal of Educational Measurement*. 2011. № 48 (4). P. 441–456.
23. Kanonire T., Federiakin D. A., Uglanova I. L. Multicomponent framework for students' subjective well-being in elementary school // *School Psychology*. 2020. № 35 (5). P. 321–331.
24. Random Parameter Structure and the Testlet Model: Extension of the Rasch Testlet Model. / I. Paek [et al.] // *Journal of Applied Measurement*. 2009. № 10. P. 394–407.
25. Brandt S. Estimation of a Rasch model including subdimensions // *IERI Monograph Series. Issues and Methodologies in Large-Scale Assessments* / von Davier M., Hastedt D. (Eds.). Princeton, NJ, 2008. P. 51–70.
26. Brandt S. Concurrent unidimensional and multidimensional calibration within item response theory // *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*. 2017. №54. P. 1–16.
27. Federiakin D. On the Critique of the Oblique Bifactor Models: Conditions for Identification and Problems in Interpretation // Paper presented at the International Meeting of the Psychometric Society, 2021.
28. Federiakin D., Wilson M.R. The Completely Oblique Rasch Bifactor Model // *Journal of Applied Measurement*. In press.
29. Volodin N., Adams R.J. The Estimation of Polytomous Item Response Models with Many Dimensions // *ACER*. 2002. № 12. P. 1–34.
30. Федерякин Д. А., Углонова И. Л., Скрыбин М. А. Новые источники информации в компьютерном тестировании // *Вестник Томского государственного университета* (в печати).
31. Jennrich R. I., Bentler P. M. Exploratory bi-factor analysis: The oblique case // *Psychometrika*. 2012. № 77 (3). P. 442–454.
32. Wirth R.J., Edwards M.C. Item factor analysis: current approaches and future directions // *Psychological methods*. 2007. № 12 (1). P. 58–79.
33. Camilli G. The scaling constant D in item response theory // *Open Journal of Statistics*. 2017. №7(5). P. 780–785.
34. Estimation of an IRT model by Mplus for dichotomously scored responses under different estimation methods / I. Paek [et al.] // *Educational and Psychological Measurement*. 2018. № 78 (4). P. 569–588.

УДК 377.44

А. В. Хаперская¹, М. Г. Минин²

¹khape@mail.ru; ²minin@tpu.ru

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Томск, Россия

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК СРЕДСТВО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ САМООБУЧЕНИЯ

Работа посвящена вопросам применения методов машинного обучения для оценки полученных компетенций в процессе самообучения, в частности, при использовании активных методов обучения (проектная деятельность, кейс-стади, геймификация и т. д.). Доказана перспективность реализации эффективной обратной связи в образовательном процессе с использованием предложенного метода. Дан пример апробации и визуализации процессов в среде IBM BlueworksLive для возможности применения машинного обучения в образовательном процессе.

Ключевые слова: машинное обучение, визуализация, кейс, LSA-алгоритм, оценка компетенций.

Alena V. Khaperskaya¹, Mikhail G. Minin²

¹khape@mail.ru; ²minin@tpu.ru

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

MACHINE LEARNING AS AN INSTRUMENT OF INTELLECTUAL ASSESSMENT OF COMPETENCIES IN THE PROCESS OF SELF- LEARNING

The work is devoted to the application of machine learning methods for assessing the acquired competencies in the process of self-learning, in particular, when using active teaching methods (project activities, case studies, gamification, etc.). Prospects for the implementation of effective feedback in the educational process using the proposed method have been proved. An example of approbation and visualization of processes in the IBM Blueworks Life environment for the possibility of using machine learning in the educational process is given

Keywords: machine learning, visualization, case study, LSA algorithm, competency assessment.

Исследования в области искусственного интеллекта (ИИ) в образовательном процессе все еще находятся на ранней стадии развития. ИИ в образовании лучше всего представлен такими методами обработки данных, которые возникли в последние несколько десятилетий: интеллектуальный анализ образовательных данных (EDM) и аналитика обучения (LA), которые используют машинное обучение в образовательных иссле-

дованиях. Научные работы в сфере создания автоматизированных диагностирующих систем знаний лишь частично охватывают определенные проблемы. В связи с этим необходима разработка системы, где будут комбинироваться все научные методы в данном направлении. Большой вклад в развитие машинного обучения для информатизации образования внесли зарубежные (Б. Уидроу, П. Дж. Вербос, С. Пайперт) и отечественные (А. Б. Новиков, А. Н. Горбань, В. А. Охонин, В. Н. Вапник, Ю. И. Журавлев, К. В. Рудаков и др.) ученые [1-3].

Компоненты существующей информационно-образовательной среды не учитывают нелинейной природы зависимостей между компетенциями, когда нарушается принцип суперпозиции, а это неизбежно приводит к системным ошибкам и ограниченным возможностям использования функционала электронного обучения в целях более точной диагностики знаний.

Принцип работы разработанного алгоритма интеллектуальной оценки компетенций при самообучении. Научная идея состоит в разработке диагностирующей системы знаний, которая позволяет производить оценку компетенций при проектной деятельности, процессе геймификации при самообучении без участия преподавателя.

Как уже было отмечено, LA и EDM занимаются четырьмя следующими направлениями:

- аналитика обучения с поддержкой компьютера, которая включает успеваемость учащихся и оценки;
- компьютерная прогнозирующая аналитика, включая совместное обучение и самообучение;
- компьютерная поведенческая аналитика, сосредоточенная на моделировании обучения учащихся;
- поддерживаемая компьютером аналитика визуализации (графические или сетевые методы).

За основу реализации научной идеи было взято четвертое направление, связанное с визуализацией учебного процесса в среде IBM BlueworksLive, так как данный программный продукт имеет функцию экспорта модели (всех ее текстовых элементов) в документ. Известные инструменты, которые распознают текст (SVD-разложение, LSA-алгоритм), используют слова и базы данных слов, поэтому очень легко после экспорта модели распознать текст и произвести его сравнение с результатом слушателя, обработка ответа которого тоже нуждается в распознавании и сравнении с результирующей величиной.

Краткий алгоритм работы предложенного метода с использованием инструментов LSA, IBM BlueworksLive для обеспечения интеллектуального педагогического мониторинга при активных методах обучения:

- пользователь визуализирует свою учебную деятельность в среде IBM Blueworks Life (прописывает алгоритм своих действий по выполнению заданий и какие компетенции он хотел бы получить

при прохождении того или иного курса). На рис. 1 представлен пример визуализации схемы менеджмента компетенций;

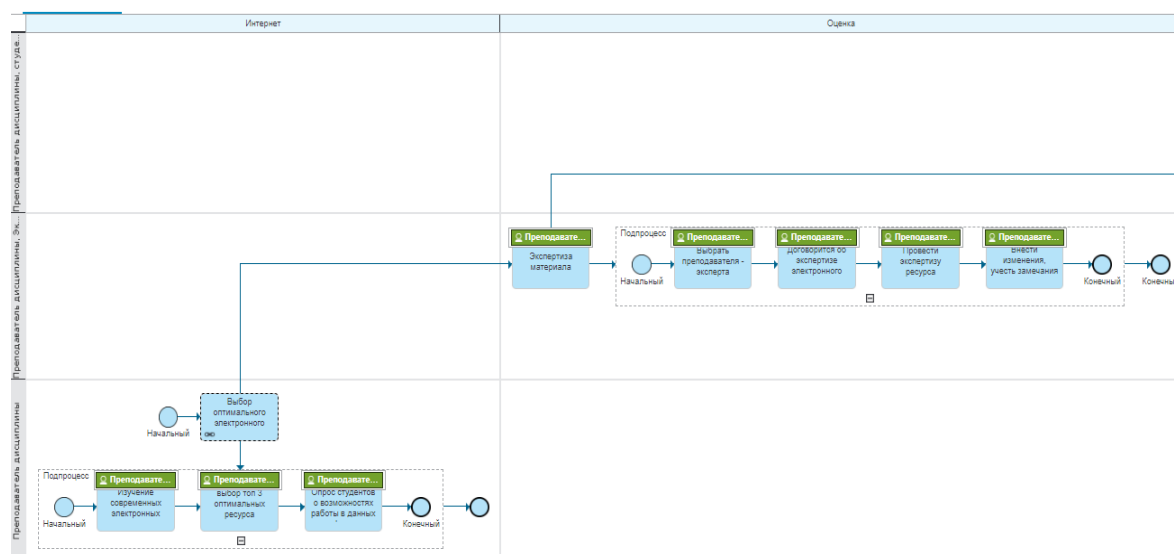


Рис. 1. Схема менеджмента компетенций в среде IBM BlueworkLive

- преподаватель, ответственный за курс, составляет базу компетенций, которая соответствует прохождению курса, выкладывает их в базу данных. Также преподаватель пополняет базу данных ответов экспертов, чтобы программа могла их потом сравнить с ответами обучающихся и выдать результат;

- после прохождения курса обучающийся пополняет в платформе МОС «Портфель компетенций», содержимое которого потом формируется в базе данных с результатами и происходит сравнение данного результата слушателя с базой экспертных оценок и матрицей компетенций. Результат выводится в виде степени соответствия одного результата другому.

На рис. 2 показано, как будет выглядеть база слов образовательного процесса, который была визуализирован в среде IBM BlueworksLive и экспортирован в виде документа со всеми содержащимися в нем терминами (словами).

A1 Продолжительность цикла (мин)								
A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Продолжительность цикла (д)	Время обработки (мин)	Время ожидания (мин)	Где используется	Иерархия пространства	Тип артефакта	ИД артефакта	Имя элемента
2	0,03	0,03	0	1 Титульный лист	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff7	Наименование учреждения
3	0,07	0,05	0,02	1 Титульный лист	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff7	Гриф утверждения
4	0,02	0,02	0	1 Титульный лист	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff7	Название учебного курса
5	0,09	0,07	0,02	1 Титульный лист	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff7	Направление программы
6	0,02	0,02	0	1 Титульный лист	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff7	ФИО основного разработчика
7	0,02	0,02	0	1 Титульный лист	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff7	Город
8	0,02	0,02	0	1 Титульный лист	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff7	Год
9	0,13	0,05	0,08	1 Титульный лист	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff7	ФИО соавторов
10	0,02	0,02	0	1 Титульный лист	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff7	Подпись преподавателя
11	0,2	0,07	0,13	1 Титульный лист	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff7	Подпись соавторов
12	0,04	0,02	0,02	1 Титульный лист	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff7	Подпись Руководителем ООП
13	0,1	0,03	0,07	1 Титульный лист	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff7	Подпись руководителем отделения
14	0,16	0,08	0,08	1 Титульный лист	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff7	Подпись Директором школы
15	0,05	0,03	0,02	2 Пояснительная записка	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff35	Открыть матрицу компетенций для данного года приема
16	0,2	0,17	0,03	2 Пояснительная записка	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff35	Скопировать из матрицы компетенций код, наименование и дискрипторы компетенций
17	0,66	0,33	0,33	2 Пояснительная записка	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff35	Сообщаем руководителю ООП о необходимости предоставить матрицу компетенций
18	0,25	0,17	0,08	2 Пояснительная записка	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff35	Открыть учебный план
				2 Пояснительная записка	Разработка рабочей программы	Процесс	2cc558fff35	Найти место дисциплины в

Рис. 2. Конвертация данных процесса IBM Blueworks Life в документ Excel

Если сравнить экспертное мнение или оценку по данному кейсу и тот результат, что отобразил в своей работе слушатель, то матрица релевантности результатов будет выглядеть так, как показано на рис. 3.

База релевантных слов

Слово:

Таблица слов

	Релевантные слова
▶	матрица
	анализ
	семантика
	метод

Результаты анализа

Матрица термов

▶	0.9999999999	0.000000e+00	0.000000e+00	-1.000000
	-3.7122728e-01	-2.3815452e-01	0.000000e+00	1.110223
	0.000000e+00	0.000000e+00	1.000000e+00	0.000000
*	-2.3815452e-01	9.7122728e-01	0.000000e+00	2.775557

Рис. 3. Матрица соответствия результатов

Высокое значение коэффициента корреляции говорит о том, что слушатель показал высокий положительный результат при применении кейс-технологии.

Список литературы

1. Кудрявцев В. Б., Алисейчик П. А., Вашик К., Кнап Ж., Шеховцов С. Г., Строгалов А. С. Моделирование процесса обучения. Интеллектуальные системы. 2006. Т. 10. 85 с.
2. Zaripova R. S. Sovremennye tendentsii informatizatsii obrazovaniya / R. S. Zaripova, S. P. Mironov // NovaUm.Ru. 2018. № 12. P. 18–19.
3. Novikov B. Distributed Classification of Text Streams: Limitations, Challenges, and Solutions. BIRTE 2019: Proceedings of Real-Time Business Intelligence and Analytics August 2019 Article No. 2. P. 1–6.
4. Journal of Learning Analytics and Artificial Intelligence for Education, 2(1), 67–84. URL: <https://doi.org/10.3991/ijai.v2i1.14481>.
5. Baeten M., Kyndt E., Struyven K., Dochy F. (2010). Using student-centred learning environments to stimulate deep approaches to learning: factors encouraging or discouraging their effectiveness. *Educ. Res. Rev.*, 5(3), 243–260. URL: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2010.06.001>.
6. Baker R. S. (2019). Challenges for the future of educational data mining: the baker learning analytics prizes. *JEDM | Journal of Educational Data Mining*, 11(1), 1–17.
7. Baker R. S., Inventado P. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. In *Learning Analytics* (pp. 61–75). New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-7_4.
8. Calvet Linan, L., & Juan Perez, A. A. (2015). Educational data mining and learning analytics: differences, similarities, and time evolution. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12(3), 98. <https://doi.org/10.7238/rusc.v12i3.2515>.

УДК 378.14.015.62

М. В. Харина¹, С. Ю. Ржеуцкая²¹kharinamv@vogu35.ru; ²rzheutskaiasiu@vogu35.ru

Вологодский государственный университет, Вологда, Россия

АДАПТИВНОЕ ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

В статье представлен подход к организации адаптивного обучения на основе автоматического подбора упражнений в системе электронного обучения, исходя из трудности упражнения и подготовленности студента. Приводится формальная постановка задачи, способ её решения методами искусственного интеллекта и результаты экспериментального адаптивного обучения английскому языку.

Ключевые слова: адаптивное обучение, автоматический подбор упражнений, прогнозирование трудности упражнения.

Marina V. Kharina¹, Svetlana U. Rzheutskaya²¹kharinamv@vogu35.ru; ²rzheutskaiasiu@vogu35.ru

Vologda State University, Vologda, Russia

ADAPTIVE E-LEARNING OF ENGLISH LANGUAGE IN THE PROCESS OF TRAINING IT SPECIALISTS

The article presents an approach to the organization of adaptive learning based on the automatic selection of exercises in the e-learning system, based on the difficulty of the exercise and the preparedness of the student. The formal statement of the problem, the method for solving it by the methods of artificial intelligence and the results of experimental adaptive teaching of the English language are given.

Keywords: adaptive learning, automatic exercise selection, exercise difficulty prediction.

Введение. Качественная подготовка ИТ-специалистов в техническом вузе предполагает индивидуальный подход к каждому студенту с учётом его подготовленности, мотивации, когнитивных возможностей и личностных качеств. В процессе обучения английскому языку на ИТ-направлениях адаптивность является объективной необходимостью, поскольку сразу после проведения входного тестирования первокурсников обнаруживается резкая разница в их уровне владения английским языком. Опытный преподаватель в процессе проведения аудиторных занятий старается применить доступные ему приёмы адаптации учебного контента, гибко приспособившись к уровню небольшой группы обучающихся. Но в полной мере воплотить индивидуальный подход удаётся в процессе

самостоятельной работы студентов с применением эффективных средств электронного обучения.

Несмотря на появление и активное применение рекомендательных систем в различных предметных областях, многие средства электронного обучения реализуют адаптивные возможности далеко не в полной мере. В частности, при использовании системы дистанционного обучения MOODLE, которая является основой портала электронных образовательных технологий Вологодского государственного университета, задачи рационального подбора учебных упражнений, формирования и корректировки индивидуальных траекторий обучения в значительной мере возлагаются на преподавателя, а качество решения этих задач зависит от его квалификации и опыта.

В статье представлен подход авторов, который позволяет частично решить проблему компьютерной поддержки процесса адаптивного обучения английскому языку за счёт автоматического индивидуального подбора таких упражнений для самостоятельной работы, которые по своей трудности наилучшим образом соответствуют текущему уровню подготовленности студента. Результаты подбора упражнений имеют характер рекомендации, поэтому можно рассматривать предлагаемый подход как основу рекомендательной системы для организации адаптивного электронного обучения.

Постановка задачи. Уточним терминологию. Поскольку речь идёт о самостоятельном электронном обучении, то под упражнением в данном исследовании понимается обучающий тест с автоматической проверкой и заданным пороговым значением количества набранных баллов, при котором упражнение считается выполненным. Количество попыток выполнения упражнения не ограничено, ограничений по времени также не вводится. В системе для каждой попытки фиксируется время выполнения и набранные баллы. Таким образом, легко подсчитать и такие сводные характеристики, как количество попыток и общее время выполнения упражнения (или среднее время на одну попытку). По этим данным можно судить о том, насколько трудным оно оказалось для студента.

Уточним понятия «трудность» и «сложность» применительно к учебным упражнениям. Под трудностью мы понимаем эмпирическую характеристику упражнения, которая оценивается по данным о его выполнении, собранным в системе электронного обучения, а сложность – объективная комплексная характеристика самого упражнения, которая обычно назначается преподавателем-экспертом в виде баллов [1]. Опыт показывает, что эмпирическая трудность и экспертная сложность далеко не всегда совпадают, хотя и полное несоответствие этих оценок встречается крайне редко. По этой причине при занесении упражнений в систему преподаватель задаёт для них свою экспертную оценку сложности, которая может использоваться как предварительная оценка трудности до тех пор, пока не накоплено статистических данных по выполнению упражнения. Из аналогичных соображений для каждого упражнения преподаватель-

эксперт назначает номинальное время его выполнения. Конечно, упражнения систематизированы по разделам курса и тренируемым англоязычным навыкам. Постановка задачи представлена в виде схемы на рис. 1.

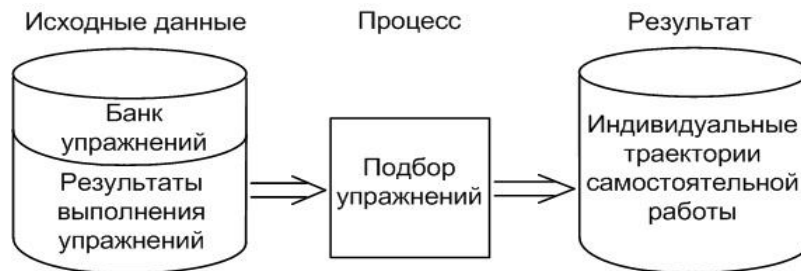


Рис. 1. Постановка задачи подбора упражнений для самостоятельной работы

Такая постановка задачи позволяет позиционировать её как задачу искусственного интеллекта, а большой объём накопленной в системе информации делает возможным применение методов машинного обучения [2]. В предлагаемом авторами подходе задача подбора упражнений решается как задача автоматической классификации пар студент/упражнение. Применить представленный подход на практике стало возможным благодаря накоплению большого (избыточного для одного студента) количества упражнений различной сложности по английскому языку в системе MOODLE, а также статистической информации о выполнении упражнений студентами – данных хватило и на обучающую, и на экзаменационную выборки.

Формализация поставленной задачи классификации. Результатом классификации будет отнесение каждой пары студент/упражнение к определённому классу на основе множества признаков студента и упражнения. Интерпретация выделенных нами классов представлена в табл. 1.

Таблица 1

Классы трудности упражнений и рекомендации по подбору упражнений

Обозначение	Прогноз по выполнению упражнения	Рекомендации по подбору
Слишком лёгкое	будет принято с первой попытки, затраченное время – значительно меньше нормативного	не рекомендуется, так как не имеет обучающего эффекта
Лёгкое стартовое	упражнение будет принято с первой или второй попытки, затраченное время – меньше нормативного, но близко к нему	рекомендуется выполнить 2–3 таких упражнения в начале изучения каждой темы
Средней трудности	упражнение будет принято максимум с третьей попытки и затраченное время не меньше нормативного, но превышает его не более чем в два раза	доля таких упражнений должна составлять примерно половину от общего количества

Обозначение	Прогноз по выполнению упражнения	Рекомендации по подбору
Трудное, но выполнимое	количество попыток сдачи упражнения больше трёх и/или затраченное время значительно больше нормативного	рекомендуется обязательно включить несколько таких упражнений после тренировок на заданиях средней трудности
Слишком трудное	количество попыток сдачи более пяти, и/или общее время выполнения более суток, или среди попыток сдачи нет ни одной успешной	можно включить в конце изучения темы, если студент имеет высокий уровень мотивации

Второй столбец таблицы использовался для оценки точности классификации по экзаменационной выборке, а последний содержит рекомендации по формированию индивидуальных траекторий, которым мы следовали в процессе подбора упражнений.

Уточним исходные данные для классификации – характеристики упражнения и студента, которые мы выделили как значимые (табл. 2).

Таблица 2

Признаковое пространство для решения задачи классификации

Характеристики упражнения	Характеристики студента
Статические: <ul style="list-style-type: none"> ▪ раздел (тема), тренируемые навыки; ▪ экспертный уровень сложности; ▪ нормативное время выполнения. Динамические: <ul style="list-style-type: none"> ▪ число студентов, выполнявших упражнение; ▪ число сдавших упражнение (или процент); ▪ среднее время выполнения упражнения; ▪ среднее количество попыток сдачи 	Результаты на данный момент: <ul style="list-style-type: none"> ▪ число упражнений, которые выполнялись; ▪ число принятых упражнений; ▪ среднее число попыток для сдачи; ▪ средняя сложность и усреднённая оценка трудности принятых упражнений. Личностные качества (при наличии данных): <ul style="list-style-type: none"> ▪ мотивация, ответственность, память, внимание

Отметим, что динамические данные по упражнениям и результатам студентов в период активного обучения обновляются каждый день. Личностные качества определяются анкетированием и тестированием на добровольной основе.

Решение задачи и анализ результатов. Представленная выше формализация постановки задачи позволила применить стандартный сценарий решения задачи классификации:

- выбор модели классификации;
- обучение модели;
- определение качества обученной модели (точность и обобщающая способность);
- применение обученной модели в процессе подбора упражнений.

Выбор модели классификации для такой «тонкой» предметной области, как обучение, приходится выполнять, в основном, методом проб и ошибок. В ходе исследования используются нейронные сети, а также деревья решений как менее точная, но хорошо интерпретируемая модель [3]. Для обучения моделей используются известные аналитические пакеты и библиотеки. В этой работе активное участие принимают студенты ИТ-направлений в рамках ВКР и курсовых проектов.

На данном этапе уже можно говорить о первых результатах – успехах и проблемах. К успехам можно отнести вполне приемлемую точность классификации, оценённую на экзаменационной выборке. В разных экспериментах верно классифицированные пары студент/упражнение составляли 70–80 %. При этом было обнаружено, что все неверные результаты попадали в соседние классы. Например, если упражнение реально оказалось для студента лёгким (допустим, затратил время, меньшее нормативного, но сдал со второй попытки), то результатом классификации изредка оказывалось «слишком лёгкое» или «средней трудности», но как трудное для студента такое задание ни разу не классифицировано. Отметим, что в поставленной задаче редкое случайное попадание в соседний класс не принесёт вреда.

Однако сейчас уже можно сделать вывод о том, что добиться существенного повышения точности классификации при подборе упражнений не получится. Основная проблема заключается в качестве обучающей выборки, а именно в невозможности зафиксировать и учесть факты использования студентами чужой помощи (в т. ч. программ-переводчиков), а также желание части студентов выполнять лёгкие для них задания. Очевидно, при изучении английского языка процент таких фактов невелик, что позволило получить приемлемое качество классификации при подборе упражнений.

Заключение. Первые результаты, которые уже внедрены в учебный процесс и позволили направить самостоятельную работу студентов по рациональному пути, подтверждают жизнеспособность принятого авторами подхода. Тем не менее автоматический подбор заданий – лишь малая часть той работы, которую надо проделать для заметного повышения эффективности процесса обучения английскому языку.

Список литературы

1. Ржеуцкая С. Ю., Харина М. В. Способ автоматического подбора учебно-тренировочных заданий в информационной среде обучения студентов ИТ-направлений // Открытое образование. 2020. Т. 24. № 2. С. 17–28.

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

3. Ржеуцкая С. Ю., Ржеуцкий А. В. Алгоритм классификации учебных заданий в дистанционном практикуме по программированию // Интеллектуально-информационные технологии и интеллектуальный бизнес (ИНФОС-2019) : материалы десятой международной научно-технической конференции. Вологда : ВоГУ, 2019. С. 217–220.

Д. Ю. Черников¹, Г. Ю. Бoleзин², А. С. Селиванов³

¹dchernikov@sfu-kras.ru; ³aselivanov@sfu-kras.ru

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

²g.bolezin@zenith24.ru

ООО «Зенит», Красноярск, Россия

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ОЧНО-ДИСТАНЦИОННОГО ФОРМАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРАКТИВНЫХ ПАНЕЛЕЙ HUAWEI

Рассмотрены особенности развертывания и использования решения IdeaHub компании Huawei при проведении учебных занятий очно-дистанционного формата. Описаны и проанализированы возможности использования эмулятора телекоммуникационных топологий eNSP для данного варианта организации сетевого оборудования учебной аудитории.

Ключевые слова: решение IdeaHub, очно-дистанционный формат учебных занятий, компания Huawei, эмулятор телекоммуникационных топологий eNSP.

**Dmitry Yu. Chernikov¹, Georgii Yu. Bolezin²,
Alexander S. Selivanov³**

¹dchernikov@sfu-kras.ru; ³aselivanov@sfu-kras.ru

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

²g.bolezin@zenith24.ru

ООО "Zenit", Krasnoyarsk, Russia

ORGANIZATION OF TRAINING SESSIONS FACE-TO-FACE FORMAT USING HUAWEI INTERACTIVE PANELS

The peculiarities of deployment and use of Huawei's IdeaHub solution in conducting training sessions of face-to-face and remote format are considered. Possibilities of use of the emulator of telecommunication topology of eNSP for this option of the organization of the network equipment of educational audience are described and analyzed.

Keywords: IdeaHub solution, full-distance training format, Huawei, telecommunications topology emulator eNSP.

Наряду с многочисленными общими вопросами, которые, как правило, возникают при проведении учебных занятий в очно-дистанционном формате, достаточно важными являются и целый ряд частных вопросов, которые связаны с необходимостью организации одновременного взаимодействия как с очно присутствующей аудиторией, так и с удаленными участниками проводимого мероприятия.

В этой связи абсолютно естественно возникает желание использовать комбинацию нескольких различных устройств, совместив большую ТВ-панель с возможностями электронной доски, на которой можно писать или рисовать, выводить картинку с разных источников, интегрировав ее в сеть с использованием всех необходимых стандартов информационной безопасности.

Такое устройство представляется как большой планшет на Android, на котором можно запустить любые приложения, в т. ч. приложения с эфирным телевидением. Демонстрируемая информация оказывается очень наглядна и видна как тем обучаемым, которые смотрят на электронную доску «вживую» так и тем, кто видит ее на экране своего компьютера, работая в дистанционном режиме (рис. 1).

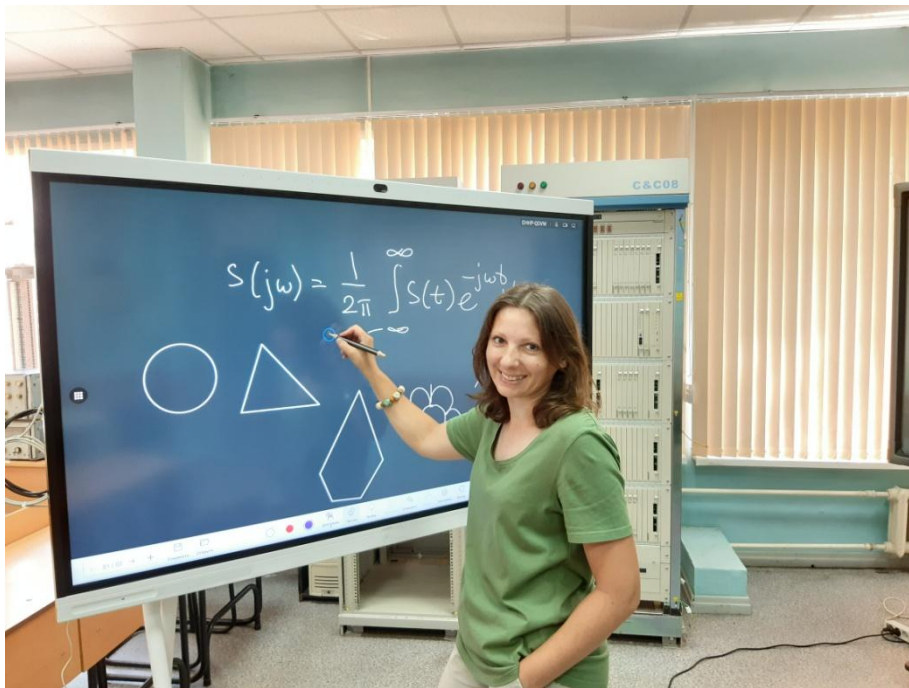


Рис. 1. Решение ideaHub компании Huawei

В наиболее полном виде, по мнению авторов, перечисленным требованиям удовлетворяет решение IdeaHub компании Huawei [1]. Устройства, подобные IdeaHub, идеально вписываются в современный мир, когда коммуникации стали глобальными, офисы корпораций разбросаны по разным городам и странам. Пандемия дала толчок этому рынку, и тот же IdeaHub обеспечивает бесшовные коммуникации в корпоративных сетях (да и не только в них), дает комфорт большого экрана и многочисленные дополнительные функции. Вы можете рисовать, писать, редактировать документы, моментально делиться ими в рамках учебных занятий или рабочей группы. Это устройство поколения удаленной совместной работы, так как оно объединяет обучаемых, оказавшихся в различных условиях, позволяет комфортно работать над большими проектами.

Давайте остановимся на возможности что-то рисовать или писать на доске. Вы можете делать это с помощью «маркера», его можно примаг-

нитить к доске. Большой маркер удобен, звук прикосновения напоминает о школьных годах, когда учитель писал мелом на доске. Но использовать этот маркер не обязательно, вы можете писать от руки, буквально пальцем, доска распознает такие нажатия.

Рукописный текст может распознаваться и тут же переводиться в электронный вид. Функция, которая встречается у смартфонов, и то не у всех, а для IdeaHub она стандартна. Но уникальной особенностью является то, что IdeaHub поддерживает двусторонний обмен данными, «зеркалирование» с подключенным компьютером. Эта особенность на аналогичном оборудовании не встречается нигде. Обычно можно вывести свои слайды или другой контент в режиме презентации, что привычно. Тут же вы можете не только выводить картинку, но сразу править файл, дорисовывать, печатать. И эти изменения моментально появятся на компьютере. Полное «зеркалирование» того, что у вас на компьютере.

Если обратиться к аппаратным характеристикам оборудования, то они выглядят более чем солидно. Система работает на ARM-процессоре, у него 8 ядер (4 ядра с частотой 1.5 ГГц, 4 ядра с частотой до 1.8 ГГц), 12 ГБ оперативной памяти, 64 ГБ встроенной [1]. Отдельно выделяют производительность в AI-вычислениях, она достигает 4 TFLOPS, что очень неплохо, и мы знаем, какое внимание Huawei уделяет этому направлению. Опционально можно подключить модуль с Windows на борту, фактически это компьютер, который устанавливается сзади на корпусе IdeaHub. Для сторонних разработчиков доступен SDK, позволяющий напрямую подключаться к панели, в т. ч. устанавливать свое оборудование или софт.

По сторонам панели располагаются шесть динамиков, у них хорошее качество и громкость. В большой аудитории динамики будут слышны даже в самом дальнем уголке. Но интереснее то, что на доске находится 12 микрофонов и они умеют отслеживать направление, с которого говорит человек (Pro-модели). Это очень интересная особенность, так как отсекаются все остальные шумы, усиливается голос говорящего, нет ощущения «пребывания в толпе», когда все говорят одновременно и возникает шум.

Другим интересным свойством является то, что система может отсекаать шумы на заднем плане. Добавим сюда то, что картинка со встроенной камеры Pro версии автоматически фиксируется на том, кто говорит, будь это один человек или диалог двоих, система распознает монолог, диалог и соответствующе реагирует. Переключение не моментальное, но достаточно комфортное. В версии S отслеживания говорящего нет, но в обеих моделях есть удобная технология автокадрирования, позволяющая держать в центре всех участников отображаемого события, даже если их количество меняется. Именно AI-алгоритмы позволяют выделять говорящих, убирать посторонние шумы, фиксировать картинку на говорящем.

При проведении учебных занятий по телекоммуникационным дисциплинам во многих случаях используются эмуляторы сетевых топологий [2–4]. В этой связи IdeaHub, обладая большой площадью экрана, позволяет

не только получить изображение моделируемой топологии целиком, но и дополнительно продемонстрировать, например, состояние всех задействованных сетевых портов (рис. 2), а также на свободном участке представить действующие конфигурации отдельных узлов.

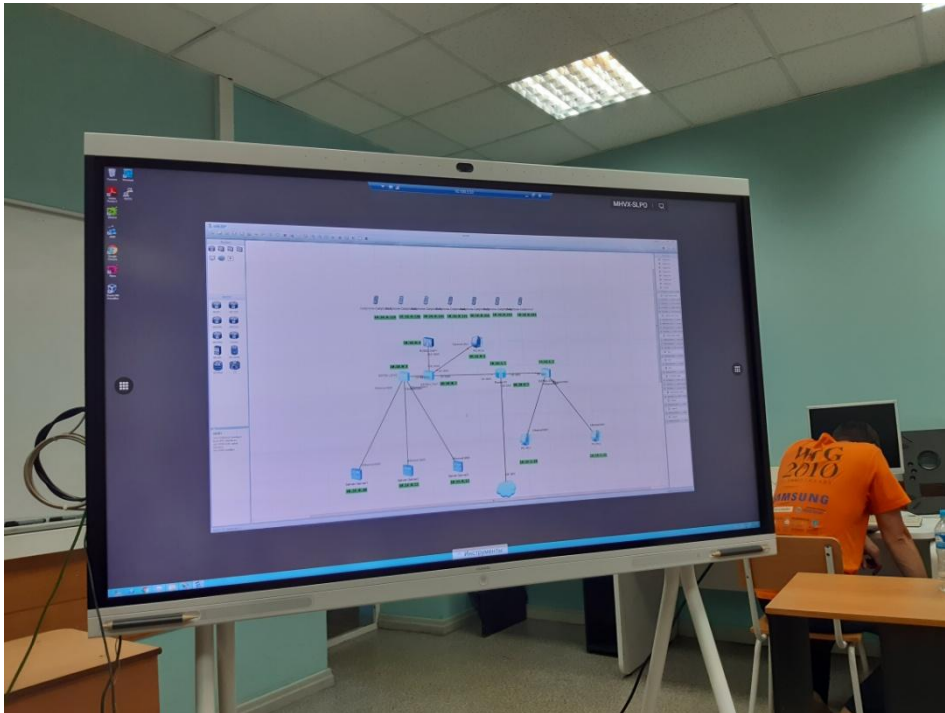


Рис. 2. Отображение eNSP-модели сетевой топологии с помощью IdeaHub

В этой ситуации важной характеристикой являются параметры уже упомянутого в данной работе дополнительного клиентского компьютера, который устанавливается сзади на корпусе IdeaHub. Этот компьютер позволяет использовать RDP-доступ (рис. 2), когда программа-эмулятор запускается на удаленном сетевом ресурсе, параметры которого и определяют максимальную сложность исследуемой топологии. С другой стороны, ресурсы клиентского компьютера позволяют развернуть прикладное ПО эмулятора непосредственно на его ресурсах. В этом случае сложность исследуемой топологии без использования методов переноса моделей ресурсоемких компонент на удаленные сервера [5] ограничивалась 6–8 активными элементами. Для этого случая такой режим работы IdeaHub становится необходимостью, так как позволяет с одной стороны существенно расширить количество реализуемых моделей, а с другой отвязаться от зависимости качества работы локальной сети.

В учебных заведениях использование таких устройств при преподавании телекоммуникационных курсов может быть особенно удачно, с учетом того, что они могут быть использованы в режиме разделения времени, когда одно устройство используется различными преподавателями при проведении занятий для различных студенческих групп в непрерывающиеся временные интервалы.

Хотя установкой систем IdeaHub, как правило, занимаются системные интеграторы, но практика его использования авторами данной работы говорит о том, что этот продукт может быть достаточно быстро освоен преподавателями для самостоятельного использования и рассматриваться как неотъемлемая часть сетевой инфраструктуры учебной аудитории, подготовленной для очных и дистанционных занятий ближайшего будущего.

Список литературы

1. <https://e.huawei.com/ru/products/cloud-communications/ideahub>
2. Черников Д. Ю., Тарбазанов К. В., Заленская М. К. Использование эмулятора eNSP для отладки конфигураций телекоммуникационного оборудования компании HUAWEI // Вестник Восточно-Сибирской открытой академии. 2019. № 34. URL: vsoa.esrae.ru/208-1185.
3. Заленская М. К., Тарбазанов К. В., Черников Д. Ю. Практика конфигурирования коммутаторов L2 компании HUAWEI для обработки нетегированного трафика. Успехи современной радиоэлектроники. 2019. Т. 73. № 12. С. 220–225.
4. Копылова Н. Г., Черников Д. Ю. Изучение сетевого оборудования компании HUAWEI с использованием симулятора eNSP // Информатизация образования и методика электронного обучения. Материалы III Международной научной конференции. Сибирский федеральный университет, Институт космических и информационных технологий. 2019. С. 166–171.
5. Копылова Н. Г., Черников Д. Ю. Использование эмулятора eNSP в конфигурации клиент-сервер. // Современные проблемы радиоэлектроники: материалы науч.-техн. конф. Красноярск, 2020. С. 214–220.

УДК 37.034

Н. А. Чуркина

nb1468@ngs.ru

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,
Новосибирск, Россия**ДИСТАНЦИОННОЕ И ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ:
К ВОПРОСУ О СООТНОШЕНИИ ПОНЯТИЙ**

Массовый переход образования на рельсы компьютерных технологий актуализировал вопрос о содержательной стороне электронного и дистанционного обучения. Автор предпринимает попытку обнаружить сходство и различие двух типов обучения и определить их сильные стороны, а также обозначает перспективы дистанционного обучения с применением электронных технологий.

Ключевые слова: дистанционные образовательные технологии, электронное обучение, компьютеризация, информатизация.

Natalia A. Churkina

nb1468@ngs.ru

Siberian State University of Telecommunications and Informatics Science,
Novosibirsk, Russia**DISTANCE AND ELECTRONIC LEARNING:
ON THE QUESTION OF RELATIONSHIP OF CONCEPTS**

The massive transition of education to the rails of computer technology has actualized the question of the content side of electronic and distance learning. The author makes an attempt to discover the similarities and differences between the two types of education and determine their strengths. The author also outlines the prospects for distance learning using electronic technologies.

Keywords: distance learning technologies, e-learning, computerization, informatization.

Введение. Весной 2020 г. в связи с необходимостью ограничения дальнейшего распространения коронавирусной инфекции COVID-19 Министерством науки и высшего образования РФ был издан приказ № 648 «О деятельности подведомственных Министерству науки и высшего образования Российской Федерации организаций в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) на территории Российской Федерации», в котором обозначалась необходимость «обеспечить реализацию образовательных программ, в том числе прохождения обучающимися промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации по соответствующим

образовательным программам, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий» [1]. В документе предписан массовый переход учебных заведений на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Такая оперативная замена традиционного обучения дистанционным вызвала определенные сложности и получила неоднозначную оценку.

В мае 2020 г. Всероссийским центром изучения общественного мнения (ВЦИОМ) был проведен опрос, посвященный отношению учащихся к переходу на удаленный формат обучения. В исследовании оценивались такие показатели, как уровень нагрузки преподавателей и студентов, качество преподавания и пр. Так, 55 % опрошенных студентов отметили возрастание нагрузки на преподавателей в этот период, а 51 % респондентов убеждены, что выросла и учебная нагрузка студентов. Уровень преподавания в дистанционном формате 53 % студентов оценили как высокий или скорее высокий, но в то же время 32 % респондентов посчитали уровень преподавания средним, а 12 % уверены, что уровень снизился [2].

Неоднозначность в восприятии возможностей электронных форм обучения отмечается и со стороны преподавателей. Так, в исследовании Н. Л. Микиденко, С. П. Сторожевой приводятся данные «на полуоткрытый вопрос об отношении к сохранению практик онлайн-обучения оценки преподавателей разделились и отражают широкий спектр мнений от «полностью положительно» (9,3 %) до «полностью отрицательно» (22 %)» [3, с. 30].

Таким образом, в сложившихся условиях неопределенности возникает необходимость более глубокого изучения содержания двух вариантов образовательных практик – дистанционного и электронного обучения в теоретико-методологическом ключе и определение их дальнейших перспектив.

В статье 16 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ дается характеристика электронного обучения, под которым 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». В документе также раскрывается смысл дистанционных образовательных технологий, которые определяются как «образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников» [4].

В современной науке существуют разные точки зрения по поводу содержательных характеристик электронного обучения и технологий дис-

танционного обучения, соответственно, можно констатировать дискуссионность вопроса.

Содержательный аспект дистанционного и электронного обучения. Изначально дистанционное обучение возникло на Западе, в частности в США еще в последней трети XIX в. Также в начале XX в. английские ученые уже высказывали идею организации более гибкого и мобильного обучения по сравнению с традиционным. На практике эта идея реализовалась в 1960-е гг. в Англии на базе Открытого университета (Open University), что привело к значительному увеличению количества людей, получивших возможность учиться.

В России практика дистанционного обучения возникла с начала XX в. и реализовывалась прежде всего в виде заочного обучения. На начальном этапе становления дистанционное обучение осуществлялось посредством передачи учебных материалов студентам на бумажном носителе. Позднее с развитием компьютерных технологий происходит выстраивание обратной связи на базе телефона, электронной почты и других массовых средств коммуникации. В современных условиях благодаря высоким темпам научно-технического прогресса основным способом реализации дистанционного обучения выступают компьютерные технологии, а дистанционное обучение может рассматриваться в тесной связи с электронным обучением.

В условиях становления информационного общества технологии дистанционного обучения все больше реализуются посредством электронного обучения.

Термин «электронное обучение» (electronic learning) возникает в конце 1990-х гг. в США и подразумевает использование в обучении веб-технологий, мультимедиа и пр. Использование в рамках обучения компьютерной техники, разнообразных средств связи, аудио, видео расширяет возможности обучения на расстоянии.

Подходы исследователей к определению особенностей технологий дистанционного обучения и электронного обучения представлены в табл. 1.

**Характеристика технологий дистанционного обучения
и электронного обучения**

Технологии дистанционного обучения	Технология Электронное обучение
<p>приобретение знаний и навыков посредством информации и обучение, охватывающее все технологии и другие формы обучения на расстоянии [5]</p>	<p>организуется передача обучающимся учебной информации в виде текста, изображений, гиперссылок на ресурсы сети Интернет, мультимедиа и т. д. Преподаватель или разработчик электронного курса имеет возможность использовать разнообразное по мультимедийности и мощности проприетарное и свободно распространяемое программное обеспечение для разработки интерактивных электронных образовательных ресурсов (ЭОР) и электронных учебных материалов (ЭУМ) [9, с. 49]</p>
<p>образовательные технологии, реализуемые в основном с применением средств информатизации и телекоммуникации, при опосредованном или не полностью опосредованном взаимодействии обучающегося и педагогического работника [6, с. 12]</p>	<p>образовательный процесс с использованием средств информатизации в различных формах обучения, обеспечивающий результативное функционирование всех его составляющих, к которым относят: участники образовательного процесса, цели и задачи, содержание, формы организации, технологии, методы и результаты обучения [10, с. 257]</p>
<p>обучение вне стен высшего учебного заведения, ... которое в значительной степени опирается на технические средства. Отличием дистанционной формы, и достаточно принципиальным, на наш взгляд, является то, что она предусматривает индивидуальное обучение каждого студента по разработанному именно для него плану [7]</p>	<p>широкий набор приложений и процессов, которые обеспечивают: обучение, построенное на использовании web-технологий; обучение, построенное с использованием персонального компьютера, виртуальных классных комнат; организацию взаимодействия пользователей по сети [11, с. 14]</p>
<p>обучение на расстоянии (преподаватель и учащийся разделены пространственно) с помощью учебников, учебно-программных, компьютерных, телекоммуникационных и других средств [8, с. 15]</p>	<p>электронное обучение имеет место, если учебный процесс протекает в форме сценария с включением возможностей мультимедийных и (теле) коммуникационных технологий. Могут использоваться online-, offline-средства; может проводиться разделение учебного процесса на фазу присутствия и дистанционную [12, с. 84]</p>

Теоретический анализ показал: если изначально дистанционное обучение предполагало взаимодействие обучающегося и учащегося на расстоянии, а коммуникация осуществлялась с помощью почты или телеграфа, то

в современных условиях коммуникация осуществляется на базе электронных технологий.

Важным аспектом дистанционного обучения является актуализация самостоятельной работы учащихся, которые приобретают знания, умения и навыки не механически, а при более полном осознании необходимости выработки определенных компетенций.

Термин «электронное обучение» актуализирует вопрос об инструментах получения информации – это происходит посредством мультимедиа- и телекоммуникационных технологий. Однако во многом смысловое содержание дистанционного и электронного обучения является идентичным. Схожими являются и преимущества технологий дистанционного обучения и электронного обучения: высокий уровень доступности образования; относительно низкая стоимость обучения; индивидуализация обучения; возможность выбрать учебное заведение по желанию; возможность совмещения учебы с другими формами деятельности и др.

Таким образом, дистанционное и электронное обучение можно определить как перспективные и эффективные формы обучения, однако их достоинства не могут перекрыть значимость традиционной формы обучения, которая по-прежнему остается востребованной и у студентов, и у преподавателей в современном обществе.

Список литературы

1. О деятельности подведомственных Министерству науки и высшего образования Российской Федерации организаций в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) на территории Российской Федерации: приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.05.2020 № 648. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_352166. (дата обращения: 10.08.2021).
2. Выпускники школ и студенты высказали мнение о дистанционном образовании. Аналитический обзор. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/vypuskniki-shkol-i-studenty-vyskazali-mnenie-o-distanczionnom-obrazovanii> (дата обращения: 10.08.2021).
3. Микиденко Н. Л., Сторожева С. П. Цифровые технологии в образовании: возможности и риски, преимущества и ограничения // Профессиональное образование в современном мире. 2021. Т. 11, № 1. С. 23–34. <https://doi.org/10.20913/2618-7515-2021-1-12>.
4. Об образовании в Российской Федерации: федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 02.07.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.07.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/9ab9b85e5291f25d6986b5301ab79c23f0055ca4.
5. King F. B., Young M. F., Drivere-Richmond K., Schrader P. G. Defining distance learning and distance education. URL: http://www.researchgate.net/publication/228716418_Defining_distance_learning_and_distance_education (дата обращения: 23.07.2021).
6. Теория и практика дистанционного обучения: учеб. пособие для вузов / Е. С. Полат [и др.]. М.: Академия, 2004. 434 с.
7. Алексеев А. Н. Дистанционное обучение инженерным специальностям: монография. Сумы: Университетская книга, 2005. 333 с. URL: https://scibook.net/professionalnoe-obrazovanie_1292/mesto-distanczionnogo-obrazovaniya-vsovremennoy-46539.html (дата обращения 10.08.2021).

8. Шарипов Ф. В., Ушаков В. Д. Педагогические технологии дистанционного обучения. М.: Университетская книга, 2016. 304 с.

9. Ларина Т. Б., Гаврикова Е. О. Электронное обучение: обзор и анализ концепций // Образовательные ресурсы и технологии. 2018. № 3 (24). С.49–55.

10. Петунин О. В. Профессиональные компетенции преподавателя электронного обучения через призму истории развития электронного обучения в России // Вопросы педагогики. 2020. № 6-1. С. 257–265.

11. Давкуш Н. В. Перспективы использования электронного обучения в образовательной среде высшей школы // Реализация компетентностного подхода в системе профессионального образования педагога: материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Евпатория, 12–13 апреля 2018 г. Евпатория, 2018. С. 14–15.

12. Якушева Н. М. Электронное обучение: подходы к реализации, примеры средств обучения и учебных заведений // Вестник Московского государственного гуманитарного университета им. М. А. Шолохова. Педагогика и психология. 2014. № 1. С. 84–88.

УДК 004.311

Е. В. Шевчук¹, А. В. Шпак²¹evshevch@mail.ru; ²andrey.v.shpak@gmail.comСибирский государственный университет геосистем и технологий,
Новосибирск, Россия**ОПЫТ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ
АУДИТОРНЫМИ РЕСУРСАМИ**

В статье представлен опыт управления аудиторными ресурсами вуза, а также математические модели повышения эффективности использования учебных аудиторий. Описана технология автоматизации планирования и мониторинга использования аудиторного фонда.

Ключевые слова: аудиторный фонд, составление расписания учебных занятий, загруженность аудиторий.

Elena V. Shevchuk, Andrey. V. Shpak¹evshevch@mail.ru; ²andrey.v.shpak@gmail.comSiberian State University of Geosystems and Technologies,
Novosibirsk, Russia**EXPERIENCE OF AUTOMATION MANAGEMENT
OF THE CLASSROOM RESOURCES**

The article presents the experience of managing the university's classroom resources. Mathematical models for increasing the efficiency of classroom use are presented. The technology of automation of planning and monitoring of the use of the classroom fund is described.

Keywords: classroom fund, scheduling training sessions, classroom workload.

Эффективное управление аудиторными ресурсами всегда являлось актуальной задачей для большинства вузов, причем эта задача тесно связана с обеспечением качества в основных сферах деятельности: учебной, научно-исследовательской, воспитательной.

Современные образовательные тренды (индивидуализация обучения, реализация практической подготовки и воспитательной работы) оказывают определенное влияние на подходы к управлению аудиторными ресурсами (оптимизация топологии аудиторного фонда, загруженности, эффективности использования и т. п.). Пандемия, в условиях которой появляется необходимость организации образовательного процесса в соответствии с различными новыми требованиями и рекомендациями, направленными на улучшение эпидемиологической обстановки, также вносит определенные коррективы в процесс управления аудиторными ресурсами.

В сложившихся условиях в процессе управления аудиторными ресурсами вуза принятие только экстенсивных мер (расширения или реорганизации аудиторного фонда) не может являться оптимальным решением, так как достаточно сложно прогнозировать степень эффективности произведенных реорганизаций аудиторного фонда даже на ближайшее будущее.

В [1; 2] рассмотрен опыт управления аудиторным фондом в условиях различных моделей и уровней образования (линейной, кредитной, смешанной) на примерах вузов, техникумов и школ, различные подходы к созданию моделей и технологий эффективного распределения аудиторных ресурсов, а также к проектированию на их базе интеллектуальной системы, интегрированной в корпоративную систему образовательного учреждения.

В настоящей статье представлен опыт адаптации моделей и технологий управления аудиторным фондом в Сибирском государственном университете геосистем и технологий (далее – СГУГиТ) с учетом уже имеющихся и функционирующих в вузе точек автоматизации. Более десяти лет в СГУГиТ успешно функционирует электронная информационно-образовательная среда (далее – ЭИОС) – совокупность информационных, телекоммуникационных технологий и соответствующих технологических средств, предназначенных для накопления, систематизации, хранения и использования электронного образовательного ресурса, с применением технологий электронного и дистанционного обучения, позволяющих обеспечить качественную информационную и учебно-методическую поддержку учебного процесса, нацеленную на повышение качества подготовки квалифицированных кадров [3].

Основными принципами в процессе проектирования и внедрения системы управления аудиторными ресурсами в СГУГиТ являлись:

- выбор политики «анализ – совершенствование – развитие» (максимально – сохранение имеющегося положительного опыта автоматизации СГУГиТ, использующихся информационных систем, платформ, ЭИОС);
- выделение единого ядра базы данных для всех модулей, подсистем и автономных систем;
- разработка модулей интеграции всех задействованных в процессе автономных подсистем (например, системы 1С, АСУ «Расписание занятий», АС «Учебные планы», ЭИОС);
- развитие/разработка и внедрение взаимосвязанных модулей «Учебная нагрузка ППС», «Индивидуальная нагрузка ППС», «Формирование заявок на расписание учебных занятий», «Паспортизация аудиторного фонда», «Мониторинг загруженности аудиторного фонда»;
- постоянная реализация комплекса работ по преодолению сопротивления коллектива вуза внедрению новых систем [2].

В качестве основных рычагов управления аудиторными ресурсами в СГУГиТ было принято решение определить следующие: «оптимизация учебных потоков и учебных групп» (первый этап), «регулирование коэф-

фициента сменности учебных занятий» (второй этап), «оптимизация технологии составления расписания учебных занятий» (третий этап).

Оптимизация топологии аудиторного фонда считается исключительным шагом, принятие решения о необходимости изменения топологии аудиторных ресурсов должно основываться на всестороннем анализе эффективности использования аудиторий, который целесообразно проводить не ранее, чем после реализации первых двух этапов.

Первый этап. Для формализации задачи оптимизации загруженности аудиторного фонда экспертным путем определяются кластеры (по типу проводимых занятий, назначению и вместимости). Для каждого кластера используется алгоритм и математическая модель оптимизации потоков и определения коэффициента сменности [1]: найти матрицу K_{Δ} , которая переводила бы начальную матрицу состояния потоков K_0 (определяемую экспертным путем) в идеальную K_i для заданного аудиторного фонда (1):

$$K_0 + K_{\Delta} = K_i, \quad (1)$$

где $K = \begin{pmatrix} K_{11} \dots K_{1m} \\ K_{n1} \dots K_{nm} \end{pmatrix}$ – общий вид матриц состояний учебных потоков; K_{ij} – количество учебных потоков размером i по дисциплинам с количеством лекционных часов j в неделю; K_0 – первоначальная матрица состояния учебных потоков; K_i – идеальная для заданного аудиторного фонда матрица состояния учебных потоков.

Задача формирования потоков формулируется следующим образом [1]: необходимо сформировать потоки таким образом, чтобы размер и число потоков максимально соответствовали кластерам и количеству имеющихся аудиторий, не превышая его с учетом коэффициента сменности; или как задача целочисленного линейного программирования с целевой функцией (2) и ограничениями (3):

$$\sum_{i=1}^n H \cdot A_i \cdot i - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m K_{ij} \cdot i \cdot j \rightarrow \min, \quad (2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l}
 H \cdot A_n \cdot n \geq \sum_{j=1}^m K_{nj} \cdot n \cdot j \\
 H \cdot A_n \cdot n + H \cdot A_{n-1} \cdot (n-1) \geq \sum_{j=1}^m K_{nj} \cdot n \cdot j + \sum_{j=1}^m K_{(n-1)j} \cdot (n-1) \cdot j \\
 \dots \\
 \sum_{i=1}^n H \cdot A_i \cdot i \geq \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m K_{ij} \cdot i \cdot j \\
 K_{nm} \leq q_{nm} \\
 K_{(n-1)m} \leq q_{(n-1)m} - k_{nm} \left[\frac{n}{n-1} \right] \\
 \dots \\
 K_{im} \leq q_{im} - \left(K_{nm} + \left(\left[\frac{K_{(n-1)m}}{n} \right] + 1 \right) + \left(\left[\frac{K_{(n-2)m}}{n-2} \right] + 1 \right) + \dots + \left(\left[\frac{K_{(i+1)m}}{i+1} \right] + 1 \right) \right) \cdot \left[\frac{n}{i} \right] - \\
 - \left(\left(\left[\frac{K_{(n-1)m}}{n-2} \right] + 1 \right) + \dots + \left(\left[\frac{K_{(i+1)m}}{i+1} \right] + 1 \right) \right) \cdot \left[\frac{n-1}{i} \right] \dots - k_{(i+1)m} \left[\frac{i+1}{i} \right]
 \end{array} \right. \quad (3)$$

где A_n – количество аудиторий типа n ; H – допустимая загруженность аудитории в неделю (определяется экспертным путём); K_{nm} – количество потоков размером n для проведения дисциплин m часов в неделю.

$P_m = \{a_l\}$ – множество, состоящее из элементов, равных количеству возможных потоков размера l по всем дисциплинам, по которым запланировано m часов занятий в неделю; $P(i) \in P_m$ – количество возможных потоков размера i по дисциплинам с m часов в неделю;

$$q_{im} = \sum_{\substack{i > n \\ n \in P}} \left[\frac{i}{n} \right] \cdot P(i)$$

Решение задачи целочисленного линейного программирования (2) позволяет сформировать оптимальные учебные потоки и определить минимально возможный коэффициент сменности для каждого кластера аудиторий.

Второй этап. На основании полученных на первом этапе коэффициентов сменности для каждого кластера аудиторий по алгоритму и моделям, подробно описанным в [1], определяются коэффициенты сменности учебных занятий для вуза в целом.

Третий этап. Для оптимизации технологии составления расписания учебных занятий были разработаны на базе использующейся в СГУГиТ системы 1С и внедрены модули: «Формирование заявок на расписание учебных занятий», «Индивидуальная нагрузка ППС», «Мониторинг загруженности аудиторного фонда», позволяющие на этапе составления заявок на расписание учебных занятий автоматически контролировать допусти-

мую степень загруженности конкретных аудиторий и конкретных преподавателей (количество часов в неделю).

В совокупности эти модули исключают такие «типичные» ошибки планирования, как перегруженность конкретных аудиторий и преподавателей (на уровне кафедры – это отследить невозможно, так как аудиторный фонд является общим для всех кафедр и учебных подразделений, преподаватели также могут быть задействованы в разных учебных подразделениях). Перечисленные выше ошибки планирования (на этапе распределения учебной нагрузки, формирования заявок на расписание) оказывают существенное влияние на качество (а иногда и возможность) составления расписания учебных занятий.

Представленные в статье модели и технологии управления были аудиторными ресурсами внедрены в информационно-образовательную среду СГУГиТ и успешно используются.

Автоматизация планирования и мониторинга использования аудиторий позволяет оптимизировать и повысить качество расписания учебных занятий в вузе, а также предоставлять достоверную информацию, необходимую для принятия решений, касающихся оценки и повышения эффективности использования аудиторных ресурсов вуза.

Список литературы

1. Мутанов Г. М., Шевчук Е. В., Шпак А. В. Система поддержки принятия решений по распределению аудиторного фонда вуза. Астана: Фолиант, 2008. 200 с.
2. Шпак А. В., Шевчук Е. В. Информационно-образовательная среда вуза. Опыт и перспективы. Palmarium Academic Publishing is a trademark of: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. Germany, 2016. 99 с.
3. Карпик А. П. Современные концептуальные подходы к качеству образования // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБРАЗОВАНИЯ. Современные тенденции повышения качества непрерывного образования: Междунар. науч.-метод. конф.: сб. материалов в 3 ч. (Новосибирск, 1–5 февраля 2016 г.). Новосибирск: СГУГиТ, 2016. Ч. 1. С. 3–4.

УДК 370

А. В. Якубов

ayakubov@mail.ru

Комплексный научно-исследовательский институт им. Х. И. Ибрагимова
Российской академии наук, Грозный, Россия

ПРИНЦИП РУЛЕТКИ ИЛИ ТЕХНОЛОГИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ГИПОТЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

В статье, являющейся продолжением опубликованной в журнале «Высшее образование сегодня» (№ 1 за 2021 г.) под названием «Гипотетическая модель аттестации студентов в вузе», описывается предполагаемая технология ее реализации. В качестве инструмента в технологии, после создания юридической базы для использования модели, предлагается использовать принцип рулетки.

Ключевые слова: принцип рулетки, аттестация студентов, видеоматериалы сдачи экзамена/зачета, проверка видеоматериалов, приказы об отчислении.

A. V. Yakubov

ayakubov@mail.ru

Kh. I. Ibragimov Complex Research Institute of the Russian Academy of Sciences,
Grozny, Russia

THE PRINCIPLE OF ROULETTE OR THE TECHNOLOGY OF IMPLEMENTING A HYPOTHETICAL MODEL

The article, which is a continuation of the one published in No. 1, for 2021 in the journal "Higher Education Today" under the title "Hypothetical model of student certification at a university", describes the proposed technology of its implementation. As a tool in technology, after creating a legal basis for using the model, it is proposed to use the roulette principle.

Keywords: principle of roulette, certification of students, video materials for passing the exam/test, checking video materials, orders for expulsion.

Как известно, в последние десятилетия в сфере профессионального образования страны происходят многочисленные реорганизации. Одним из следствий таких действий являются выставляемые в соцсетях видеоролики с «отличниками» учебы, в т. ч. и обучающихся в ведущих вузах страны, где последние показывают полное невежество даже в элементарных вопросах по своей специальности.

Основой для написания статьи послужили имеющие место и тенденцию к расширению факты злоупотреблений при аттестации студентов: вымогательство, взяточничество со стороны преподавателей, использова-

ние шпаргалок, других несанкционированных действий со стороны студентов.

«Начните с того, что посадите трех своих друзей, – раскрывал позднее политик секреты антикоррупционной борьбы в своей книге «Сингапурская история. Из третьего мира – в первый». – Вы точно знаете, за что. И они знают, за что» Ли Куан Ю [1]

В России такая схема не работает, а продолжение имеющей место системе коррупции в сфере профессионального образования несет угрозу национальной безопасности. Различные рекламируемые меры противодействия этим явлениям не дают нужного эффекта.

Необходимы меры, которые помогут решить проблему там, где человек доказал свою неспособность. Здесь и возникла идея изменить форму аттестации, которая позволит, путем автоматизированного отсека балласта из лиц, оказавшихся в вузе для получения диплома. Это сократит, а при идеальном варианте позволит полностью избавиться от нежелающих своим трудом получать знания. Так же как и [2] была из серии [3], то данная публикация также является в какой-то мере утопией.

В [2] предлагалось аттестацию разделить на две части. Первая – проверка знаний базового уровня, под которым автор понимает наличие у студента сформированности понятийно-терминологического аппарата дисциплины и умение выполнять задания репродуктивного уровня с выставлением «3» или отрицательной отметки при не достижении заданной планки. Этот этап предлагается осуществлять только на компьютере, и, аккумулируя результаты, он же издает приказ об отчислении за академическую неуспеваемость. Вторая часть – традиционный стандартный экзамен на материале более высокого уровня сложности студенты сдают преподавателю для получения отметки «4» или «5». В перспективе и этот уровень проверки также может быть передан компьютеру.

Все экзамены и зачеты проходят в помещениях, полностью оснащенных аудио- и видеоконтролем с возможностью идентификации на любом этапе любого студента, сдающего экзамен/зачет. Сегодня это не является проблемой. Аудиовидеоматериалы хранятся, например, до завершения решения всех возникших спорных вопросов.

Было показано, что характеристики современных компьютеров способны выполнить первую форму проверки при соответствующем программном обеспечении:

- обеспечить полный охват аттестуемых и исключить иной путь получения отметки за счет возможности их идентификации при аттестации;
- давать задания, соответствующие обязательному минимальному уровню подготовки, сочетающие в себе тесты, задания с вводом числового или текстового ответа из набора простых слов, охватывающие весь понятийно-терминологический аппарат и задания репродуктивного уровня;
- выводить оценки «3» или «2» по результатам сдачи экзамена/зачета;

■ сохранить и автоматически передать на сервер Минобрнауки всю видеoinформацию о сдаче дисциплины группой сразу после аттестации.

Преподаватель выигрывает от этого – с него снимается необходимость проверки знаний ответов на вопросы обязательного минимума у всех студентов, а часть студентов, получивших «3» на компьютере, ограничатся этой оценкой. В поручениях преподавателю, полагаю, часы на проверку должны оставаться.

Если есть базовые знания, то снимаются многие проблемы. Достижение этой планки в уровне знаний обеспечивает необходимую базу для формирования и последующей проверки креативных способностей студентов.

Какова, на взгляд автора, должна быть технология практического функционирования предлагаемой модели?

Все видеоматериалы **сразу** после истечения времени сдачи зачетов/экзаменов студентов **во всех вузах** страны передаются на сервер Минобрнауки РФ?

Минобрнауки РФ создает юридическую базу для предлагаемой формы аттестации, которая, по мере выявления недочетов, может совершенствоваться. Например, в Устав вуза вносятся изменения о том, что студент /преподаватель, уличенный в умышленных действиях, направленных на получение студентом незаслуженной положительной оценки, подлежат отчислению/увольнению. Первого без права восстановления, а в последующем и обучения на бюджетной основе, если он обучался за счет федерального бюджета, а второго без права допуска к преподавательской работе в государственных образовательных структурах. Сюда не входят отчисление за неуспеваемость, нарушение дисциплины и т. д.

Формируется состав лиц из различных регионов страны, проверяющих видеоматериалы, отдаленных от мест расположения студентов, сдававших зачеты/экзамены и, естественно, от них независимых.

Ясно, что основная часть студентов добросовестно относится к учебному труду, и для них компьютерная аттестация не представит проблем.

Также известно, что другая часть студентов, в соответствии с «опытом», особенно на начальном этапе внедрения модели, будут искать всевозможные пути «обхода» такой аттестации. И находить лазейки для получения «3». Тех из них, кто постарается использовать микронаушники и тому подобное, качественная организация аттестации позволит технологиям самостоятельно обнаружить и выставить оценку. Для выявления тех, кто постарается использовать другие способы, видеоматериалы направляются на стороннюю проверку.

Требуется ли данная модель предварительной апробации? Скорее нет, чем да. Внедрения – да. Любую идею можно дискредитировать.

Предлагаемую идею, в частности, можно подвергнуть обструкции избирательностью подхода к выбору объекта видеоконтроля – характерной чертой российского менталитета. Например, систематически выбирается один и тот же объект для контроля видеоматериала сдачи экзамена/зачета

и по результатам делается вывод о неспособности такого контроля обеспечить объективность.

Для исключения избирательности в выборе объекта для видеоконтроля предполагается **использование рулетки** детьми из садиков, по известной аналогии. Выбирается какой-нибудь садик, где устанавливается рулетка.

Это позволит обеспечить случайность в выборе вуза, группы, дисциплины для проверки видеоматериала сдачи экзамена/зачета студентами и выявления фактов недозволенных действий.

Что подразумевается под использованием рулетки?

По кругу, на который нанесены **все без исключения вузы** страны, дети крутят рулетку и выбирают вуз. После выбора вуза (можно несколько) на рулетке должны появиться **все экзамены и зачеты**, которые сданы в вузе/-ах на данный момент или в данный день. Дети крутят еще раз рулетку для определения группы и дисциплины. После этого видеоматериал сдачи экзамена/зачета по выбранной детьми группе и дисциплине отправляют на проверку. Проверка этого видео проводится на предмет выявления несанкционированных действий со стороны студентов, получивших «3». По результатам, при необходимости вносятся коррективы в аттестационную ведомость.

При наличии трех и более задолженностей, в соответствии с нормативными документами, сервер автоматически формирует приказ об отчислении и передает в вуз для дублирования.

Пусть рулетка ежедневно крутится в зачетную неделю и сессию.

Этого будет вполне достаточно, чтобы вузы страны приняли меры к обеспечению проведения объективной аттестации. Проверке видеоматериалов подлежат не все экзамены, вряд ли это и возможно.

Если появляется слишком много претензий (что вполне возможно) к видеоматериалам, то тут необходимо использовать другие способы контроля за деятельностью вуза.

Проверка по предлагаемой модели, при ее тиражировании в масштабах государства, будет висеть дамокловым мечом и над студентом, и над преподавателем, и над вузом в целом в течение всего периода учебы/работы. И вряд ли в этих условиях большинство преподавателей и студентов рискнет оказаться под ударом. Руководство вузов не будет оставаться сторонним наблюдателем при такой форме контроля. Им есть, что терять. Репутация вуза будет требовать более энергичных действий.

Все это в итоге приведет к тому, что ни один из проверяемых или проверяющих не будет знать, «попадет» или «проскочит». «Пронесет» сегодня, а где гарантия, что и завтра? Здесь действует, как рассказывал наш школьный военрук, и аналог военных учений. Во время учений, как правило, выдаются холостые патроны на батальон или даже дивизию, но из них 1–2 патрона – боевые. Эта пара боевых патронов из десятков тысяч выданных, делают учения максимально приближенными к боевой обстановке, не дают расслабиться никому.

Предлагается многоуровневое использование рулетки.

1. Первый уровень. Отбор для проверки видеоматериалов нескольких вузов.

2. Второй уровень. Перепроверка части видеоматериалов для определения добросовестности привлеченных лиц на первом уровне.

3. Третий уровень. Подключается руководство министерства и Рособнадзора, которые на свое усмотрение: а) перепроверяет любое учебное заведение из первых двух уровней; б) проводит собственную проверку/просмотр группы любого вуза, но обязательно объекты пунктов а) и б) выбираются **рулеткой**.

К участию к просмотру/проверке видеоматериалов сдачи зачета/экзамена привлекается определенная категория управленческого аппарата, *начиная с федерального министра*. И именно первых лиц ведомства, без перепоручений заместителям, помощникам и т. д., так как они должны знать состояние дел лично, а не из справок, что имеет место на практике. Государство должно быть заинтересовано в качестве специалистов.

Должны ли эти сотрудники Министерства и Рособнадзора принимать участие на этом этапе проверки?

Мое мнение: да. Обязательно. Лично.

Причин для этого много. Назовем три.

1. Запущенность проблемы,
2. Повышение роли и статуса проверки от участия лично руководителей.

3. Если на этом уровне будет считаться допустимым продолжение имеющихся в масштабе страны негативных фактов, то точка невозврата пройдена и система профессионального образования себя изжила. Считаю вполне возможным выделить час-полтора в год (!) на проверку видеоматериала для министра.

При продолжительности тестового экзамена в 1 час, затраты на просмотр видеоматериала сдачи зачета/экзамена одной группы могут превысить один час. Пусть за одну сессию будут проверены хотя бы 10 групп, непосредственно сотрудниками министерства и на порядок больше сторонними. Причем группы студентов могут обучаться от Калининграда до Владивостока. Работа по проверке видео сторонними лицами не должна быть на общественных началах. Средства для оплаты видеоматериалов не будут существенными.

Выводы. Гипотетическая модель направлена на формирование другого мировоззрения на практику сдачи зачета/экзамена и не поддается оценке, позволит повысить эффективность и результативность учебного процесса, качество образования, соответственно, укрепление государственных институтов.

Список литературы

1. <https://yandex.ru/search/?lr=1106&text>.

2. Якубов А. В. Гипотетическая модель аттестации студентов в вузе // Высшее образование сегодня. 2021. № 1. С. 51–55.
3. Оуэн Р. Избранные сочинения в двух томах. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 768 с.

Uladzimir A. Vishniakou¹, Bahaa H. Shaya²

¹vish2002@mail.ru

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
Minsk, Belarus

²bahaa_shaya@hotmail.com

American University of Culture&Education
Beirut, Lebanese Republic

STRUCTURE OF INTERNET OF THINGS NETWORK FOR SOUND CONTROL IN UNIVERSITY STUDY PROCESS

The IoT system for processing sound information has been developed. The system consists of a Raspberry Pi 3 computer, a small microcomputer on one board, to which sound sensors are connected. Development of Raspberry Pi system is presented, hardware and software installation are shown. It can be used in laboratory of Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics for study course «Base of IoT».

Keywords: IoT network, sound information detecting, study process implemented.

В. А. Вишняков¹, Б. Х. Шайя²

¹vish2002@mail.ru

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Минск, Беларусь

²bahaa_shaya@hotmail.com Американский университет культуры и образования
Бейрут, Ливанская республика

СТРУКТУРА ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ СЕТИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗВУКА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ УНИВЕРСИТЕТА

Разработана система IoT для обработки звуковой информации. Система состоит из компьютера Raspberry Pi 3, небольшого микрокомпьютера на одной плате, к которой подключены звуковые датчики. Представлен процесс разработки системы Raspberry Pi, установка оборудования и программного обеспечения. Система используется в лаборатории Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники для учебного курса «Основы Интернет вещей».

Ключевые слова: сеть IoT, обнаружение звуковой информации, реализованный процесс изучения.

Introduction. The IoT allows objects to be sensed or controlled remotely across existing network infrastructure, creating opportunities for more direct integration of the physical world into computer-based systems, and resulting in improved efficiency, accuracy and economic benefit in addition to reduced human intervention. When IoT is augmented with sensors and actuators, the technology becomes an instance of the more general class of cyber-physical

systems, which also encompasses technologies such as smart grids, virtual power plants, smart homes, intelligent transportation and smart cities. Each thing is uniquely identifiable through its embedded computing system but is able to interoperate within the existing Internet infrastructure. Examples also include smart cities, fitness and health monitoring, industrial automation for gathering of data [1]. In article [2] educational disciplines of IoT specialization are presented to improve the training of specialists.

IoT network structure. The IoT multi-agent system for monitoring sound information (MAIOT) in the environment is a set of agents for sound detection, classification, analyzing and transformation by the help of IoT. The objective of this report is to propose a methodology from the integration between IoT and multi-agent system for detecting sound from environment to classify and take a decision [3].

In order to do the classification of sounds type, the multi agent system will collect the sound and send it to the IoT, that will recognize and classify this type of sound. Then it will send information again to the multi agent system to take the appropriate action. MAIOT implements the functions to ensure the required class of protection of people (working or living) and allows implementing an environmental safety system.

The classification agent in MAIOT can handle noise levels in the urban space and help in learning noise pollution of various areas: inside the building, in a public park or around the entire area, increasing the protection of the space to the required level. A conceptual schema will be automatically enhanced in the transformation agent in order to help in decision making [4].

The multi-agent system for monitoring sound information using internet of things (MAIOT) is composed of two different agents that works together with the supervision of IoT. The process of MAIOT has several algorithms that can cover various needs at the same time we can modify this concept so it can be used is several domains and needs.

This system consist of a Raspberry Pi 3 computer and incredibly small microcomputer packed onto a single board [5]. For all that, the Raspberry Pi 3 is packed with enough power to handle demanding computer projects.

Raspberry Pi3 is a rewarding device that's ideal for creating Internet of Things network, wearable, and embedded projects, to keep the size down. The Raspberry Pi 3 features a smaller-than-normal mini HDMI socket, and it offers a full computer experience. Raspberry Pi 3 will be connected to a solar power rechargeable battery, that provide it power 24/7, and on the other hand it will be connected to wireless to the internet using the Wi-Fi connection. A microphone is connected also to Raspberry Pi 3 to detect the sound from the environment, also Raspberry Pi 3 is connected to an Arduino Uno, that is an open-source microcontroller board based on the Microchip ATmega328P microcontroller and developed by Arduino.cc. The board is equipped with sets of digital and analog input/output (I/O) pins, that may be interfaced to various expansion boards (shields) and other circuits.

From the side of power, the Arduino will be connected to the solar power rechargeable battery and a Global System for mobile communicate.

Sound sensor. The sound sensor module provides an easy way to detect sound and is generally used for detecting sound intensity. This module can be used for security, switch, and monitoring applications. Its accuracy can be easily adjusted for the convenience of usage. It uses a microphone which supplies the input to an amplifier, peak detector and buffer. When the sensor detects a sound, it processes an output signal voltage which is sent to a microcontroller then performs necessary processing. Sound sensor and its pin-out specification include: operating voltage 3.3V-5V; output model: digital switch outputs (0 and 1, high or low level); voltage gain 26dB; microphone impedance 2.2k Ω ; microphone frequency 16.20 kHz.

Pin Configuration has: VCC: 3.3V-5V DC; GND: ground; DO: digital output; AO: analog output.

Raspberry Pi-operations systems. Operating System is regarded as the most crucial software for computer hardware to work and to provide interface between the computer hardware and programs running. Raspberry Pi has several operating systems which are based on Linux and are free and open source

Linus Torvalds, the man behind the development of Linux operating system, provided Linux as platform for community development. Raspberry Pi foundation decided to integrate official Linux distribution which is optimized for Raspberry Pi known as Raspbian Pi.

Operating system being represented as “Outer Body” of system, Kernel is regarded as “Brain” of the overall system. Kernel is basically a component of operating systems which functions with installed hardware devices. Kernel is also termed as “Firmware” because it is software that is semi-permanently written on Partition 1 of SD card. The Operating Systems can be divided into two Categories available for Raspberry Pi.

Communication The Arduino Uno has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino, or other microcontrollers. The ATmega328 provides UART TTL (5V) serial communication, which is available on digital pins 0 (RX) and 1 (TX). An ATmega16U2 on the board channels this serial communication over USB and appears as a virtual com port to software on the computer. The '16U2 firmware uses the standard USB COM drivers, and no external driver is needed. However, on Windows, a .inf file is required. The Arduino software includes a serial monitor, which allows simple textual data to be sent to and from the Arduino board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the USB-to-serial chip and USB connection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1).

A SoftwareSerial library allows for serial communication on any of the Uno's digital pins. The ATmega328 also supports I2C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a wire library to simplify use of the I2C bus For SPI communication, is used the SPI library.

Conclusion. IoT and multi agent system for detection of audio data for safe environment is discussed. Developed the IoT system with the capability of sensing some types of domestic violence and recognizing with the help of IoT. Hardware and software installation of IoT are shown. This system can be used to detect and report the specific incidents with sounds and use in laboratory of Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics for study course «Base of IoT».

References

1. Boyes, Hugh, Bil Hallaq, Joe Cunningham, and Tim Watson. 2018 // The Industrial Internet of Things (IIoT): An Analysis Framework. *Computers in Industry* 101: 1–12.
2. Vishnyakou U. A. Internet of things networks development and training of Infocommunications specialists / U. A. Vishnyakou. – *Bulletin communication*. 2020 (3): 56–59.
3. Whitmore, Andrew, Anurag Agarwal, and Li Da Xu. 2015. The Internet of Things—A Survey of Topics and Trends. *Information Systems Frontiers* 17 (2): 261–274.
4. Visniakou U.A. Approach to distributed multi-agent system for processing sound information of the environment / U.A.Vishniakou, В. Н. Shaya // *Системный анализ и прикладная информатика*, 2019, № 3. – С. 47–53.
5. Arduino. Arduino open-source prototyping platform. [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.arduino.cc>, 2012. – Data of access: 21.04.2021.

UDC 378.147.227

Aksana A. Minich

minich@bspu.by

Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank,
Minsk, Belarus

MODERNIZING E-LEARNING CONTENT DESIGN FOR TEACHER EDUCATION

Methods of e-learning becomes an important direction of higher pedagogical education and postgraduate training. The new generation of teachers which is growing in digital world needs to have appropriate competences in e-learning methodology for pedagogical interaction and support the development of students' abilities.

Keywords: e-learning, e-content design, pedagogical education, ICT competences of teachers.

О. А. Минич

minich@bspu.by

Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка,
Минск, Беларусь

МОДЕРНИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ СОДЕРЖАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ*

Методы электронного обучения становятся важным направлением высшего педагогического образования и послевузовской подготовки. Новое поколение учителей, которое растет в цифровом мире, должно обладать соответствующими компетенциями в области методологии электронного обучения для педагогического взаимодействия и поддерживать развитие способностей учащихся.

Ключевые слова: электронное обучение, дизайн электронного контента, педагогическое образование, ИКТ-компетенции учителей.

Introduction. The situation in the sphere of education is changing under the acceleration of society development, digital transformation of economy, evolution of traditional pedagogy and didactics toward e-didactics and e-pedagogy. Thus forming ICT competences of a teacher today can not completely decide the problem of effectiveness pedagogical education according modern requirements. Methods of e-learning (e-didactics) becomes a key direction of training at the level of higher and in continuous pedagogical education. In this

© Minich A. A., 2021

* Исследование проведено в рамках реализации проекта Erasmus+ «Инновационное ИКТ-образование для социально-экономического развития» (IESED, 574283-EPP-1-2016-1-LT-EPPKA2-CBHE-JP).

case E-learning content design for teacher education in pedagogical university requires timely update of digital environment development for quality support. Together with the formation of new e-learning methodology, the requirements for creating e-content are also changing. This system is very dynamic, which causes certain difficulties in the continuous support of high quality e-courses.

Experience in e-learning technologies implementation in teacher education. In Belarus e-learning is a growing trend in education as well as in the world. Most universities of the Republic of Belarus use in different ways e-learning technologies for the implementation of educational programs, advanced training. Pedagogical features, advantages and disadvantages of e-learning technologies in Belarus have been studied earlier (Zhuk A., Listopad N., 2002, Tavgen I., 2003, Brezgunova I., 2005, Puptsev A., 2013, Grinevich E., 2014; Gaisenok V., Maksimov S.I., 2016, etc.), however, the pandemic of COVID-2019 in the world pushed these technologies to the first place. In this regard, researchers from different countries have identified new psychological and pedagogical problems and challenges: the lack of "live" participation and the high demand for the development of self-management skills among students [1-3], changes in the organizational and pedagogical conditions of e-learning and the quality of e-learning [4, 5]. At the same time, most researchers believe that after the pandemic, the level of e-learning dissemination in education will lead to the formation a new didactic theory of e-learning.

The experience gained, as well as the developed new organizational and methodological approaches, the testing of various forms of networked pedagogical interaction confirmed the viability of the e-learning model as a digital ecosystem, tested on the basis of Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank (BSPU) - the leading pedagogical university in Belarus. In particular, the e-learning model in a pedagogical university is understood as a digital ecosystem that integrates various services, electronic educational resources, internal and external subjects, connected by the common task of teacher training. At the same time, e-learning in a pedagogical university is considered from two closely related sides: as a means of construction the special e-information-educational environment and the goal of teacher education for forming professional competencies in e-learning.

The created electronic educational and methodical complexes, a repository of scientific and educational documents, a video repository, systems for conducting webinars and online lectures are quite successfully used in addition to the traditional educational process for organizing: independent work of students, conducting consultations, organizing current and intermediate control, providing design work of students. Also the experience in e-learning technologies implementation was accumulated in BSPU by the participation in 2017-2019 in Erasmus + project "Innovative ICT Education for Social-Economic Development" (IESED) (Project number 574283-EPP-1-2016-1-LT-EPPKA2-CBHE-JP) [6].

On the basis of the IESED project the integrated profile of an ICT specialist was created and used for designing the goals and objectives of all curric-

ula and teacher training programs in the field of information and communication technologies. The following competencies were included in the ICT specialist profile: analyze the prospects and directions of development of information systems and technologies; design data structures for use in information systems, operational analysis systems and intelligent systems; perform modeling, design software and documentation for the implementation of activities in various subject areas; conduct comprehensive testing of the developed software products and application software; plan and organize automated support for various events; be able to apply basic scientific and theoretical knowledge to solve practical problems; be able to work independently and in a team; be able to generate new ideas focused on creativity, critical thinking, communication and collaboration; develop and optimize models of various systems and processes [7, 8].

Directions of modernizing E-learning content design. According ICT specialist profile the following features of modernizing E-learning content design for teacher education were identified:

- the key point of e-learning is managed independent work of students in the framework of distance interaction, which requires its planning and full organizational, methodological and technical support;
- the development of study e-course should be carried out on the basis of e-learning pedagogical design which takes into account the building competencies, requirements for the optimal choice of study tasks, their complexity and time limits;
- the duration of e-course is calculated according to the number of hours for student's independent work, indicated in the curriculum;
- maintenance modularity and stages of e-course realization (mandatory and variable study designs, regular consultations, comprehensive and timely informing and control);
- changing the forms of student's learning and self-learning (conversion lectures into an electronic form for self-study, increasing practice-oriented activities (in blended learning model)
- changing of the teacher's workload (the number of hours for lectures, diploma's works (master's theses) are distributed for online events, organizational and methodological support as part of e-course;
- changing the forms of consultations, both group and individual, the possibility of communication between students and teachers is provided in the offline mode (forum, personal messages) and online (webinars, web conferences);
- high level of interactivity provided by multimedia tools, LMS tools (Moodle, Adobe Connect, etc.);
- providing a rating assessment of students' competencies, systematic control (self-control) of knowledge acquisition based on LMS tools (Moodle, Adobe Connect, etc.);
- regular current or thematic control by the teacher of the discipline in the form of online events (webinars, online consultations) for personalized feedback, as well as using automated control tools (tests, surveys).

As a result, the plan of e-course includes a combination of: 1 – independent work of students with various sources of information, educational materials specially developed for this course and open educational resources; 2 – active and systematic blended interaction with the teacher, supervisor, tutor; 3 – group work in the form of "training in cooperation" with the rest of the students in this course. To ensure the quality of e-learning, the creation of e-content must meet the following common didactic principles: scientific character and accessibility; the conscious and active participation of students in the education process; thorough acquisition of knowledge, skills and abilities; reverse connection (of feedback or retroaction); development of the intellectual potential of the student; connecting theory with practice. And e-didactic principles: computer visualization of educational information; providing interactive dialogue; e-learning usability [9].

Conclusion. Let us summarize the progress of modernizing of e-learning content design for teacher education. During the IESED project realization BSPU created 7 new e-courses ("IT-technologies in Education", "Technology of Pedagogical Interaction Network", "Operational Systems", "English for Specific Purposes", "Team-building", "Psychology of Information Perception", "Management of IT Projects" with partner universities. These courses played the role of examples for modernizing other e-learning courses for teacher education and demonstrate methods and means used for presenting educational material:

- modularity – the distribution of educational material into sections, modules, topics in accordance with the perception and memory of students, eliminating the overload of students in the scenarios of the student's interaction with the resource;
- multi-level – a different degree of difficulty of the educational material, focused on a different level of student preparation and a different level of motivation for (self)learning;
- media resource – the use of all available forms of presentation of educational information: text, image, animation, video, audio, infographics, computer models, etc.
- modifiability – the ability to update and correct content, combine or integrate it with other software products.

E-content in new courses are more student oriented and: is providing an active approach to (self)learning; has axiological orientation – contributes to the enrichment of motivational-value sphere of students; has enough training materials and (self)learning activities to form competencies, knowledge, skills of the target group of students; contains components that ensure individualization and differentiation of e-learning process, the formation of an individual trajectory of self-control and self-test.

Also the structure of e-courses has been changed. In previous version of e-courses teachers used too narrow list of e-tools in LMS Moodle, platforms for webinars. Now the basic structure of standard e-course in LMS Moodle is changed and contains different tools, which are required when developing e-content (Table 1).

Table 1

MODULES	CONTENT ELEMENTS	BLOCKS AND COURSE RESOURCE IN LMS MOODLE
Module 1 "Organizational and methodological"	Study course description	File, Learning plans block"
	General instructions	File
	Training Schedule and Online Events Calendar	Calendar, Upcoming events block
	Consultations, webinars	Activities block (Forum, Survey, Choice, Quiz etc.), Webinar (Adobe Connect)
	The list of formed competencies	Course competencies
Module 2 ... N "Thematic"	Theoretical section	Lecture, Page, File, Interactive Video Lecture (Adobe Connect), External Application, Lesson activity block
	Practical section	Survey, Seminar, Test, HotPot, Activities block (Forum, Survey, Choice, Quiz etc.), Workshop activity
	Assessment	Questionnaire block, Workshop activity
	Additional resources	Book, File, Folder, IMS content package, Label, URL, Glossary, YouTube block, Repositories
Module N «Final »	Final assessment (rating) of students results	Questionnaire block, Portfolio, Outcomes, E-course evaluation form (quality of the course) Activity report, Competency breakdown report, Course activity reports.

Combining of different tools for e-learning content development allowed to create and develop in the digital ecosystem of BSPU an online education subsystem. The subsystem is focused on the formation of a new type of e-learning content – interactive, designed for LMS “Moodle”, MOOC platforms (“Stepik” and others). It helps to form teacher's ICT competences, which focuses on specific skills in e-didactics.

References

1. Ferraro F. V., Ambra F. I., Aruta L., Iavarone M. L. Distance Learning in the COVID-19 Era: Perceptions in Southern Italy. // Education Sciences. 2020. 10(12). <https://doi.org/10.3390/educsci10120355> (дата доступа: 20.01.2021).
2. Gafurov I. R., Ibragimov G. I., Kalimullin A. M., Alishev T. B. Transformation of education in higher education during a pandemic: pain points [Electronic resource] // Higher education in Russia. 2020. No. 10. 2020. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/transformatsiya-obucheniya-v-vysshey-shkole-vo-vremya-pandemii-bolevye-tochki> (access date : 20.01.2021).
3. Santos J, De Jesus L. F., Sealmoy R. R., Fajardo R. R. C. Online Distance Learning Amidst the Pandemic COVID-19 [Electronic resource] // IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation. 2020. URL: <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/5271> (access date: 20.01.2021).
4. Bashitialshaer R. Obstacle Comparisons to Achieving Distance Learning and Applying Electronic Exams during COVID-19 Pandemic [Electronic resource]. 2021.

URL: https://www.academia.edu/44883432/Obstacle_Comparisons_to_Achieving_Distance_Learning_and_Applying_Electronic_Exams_during_COVID_19_Pandemic (access date : 20.01.2021).

5. Aleshkovsky I. A., Gasparishvili A. T., Krukhmaleva O. V., Narbut N. P., Savina N. Ye. Students of Russian universities on distance learning: assessment and opportunities [Electronic resource] // Higher education in Russia. 2020. No. 10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/studenty-vuzov-rossii-o-distantsionnom-obuchenii-otsenka-i-vozmozhnosti>. Access date: 20.01.2021.

6. Erasmus + project “Innovative ICT Education for Social-Economic Development” [Electronic resource]. 2018. URL: <https://iesed.akolegija.lt>. Access date: 19.03.2021.

7. Moemeni A., Gatward R., Kankeviciene L., Pyko A. (2019) Revising ICT Programmes Through Learning Outcome Alignment: A Practical Exercise in Belarusian Universities. In: Carter J., Rosen C. (eds) Transnational Higher Education in Computing Courses. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-28251-6_5

8. Vabishevich S., Vasilets S., Sherbaf S. The features of modernization of the study program "Information technologies in education" when training teacher of mathematics and computer science [Electronic resource] // Role of higher education institutions in society: challenges, tendencies and perspectives. Nr. 1(7); Alytus. 2018. URL: <http://elib.bspu.by/handle/doc/37568>. Access date: 19.03.2021.

9. D'Angelo Giuseppe. E-authoring – didactic methodologies and models of e-learning content development [Electronic resource]. 2019. URL: https://www.researchgate.net/publication/267301989_E-AUTHORING_-DIDACTIC_METHODOLOGIES_AND_MODELS_OF_E-_LEARNING_CONTENT_DEVELOPMENT. Access date: 19.03.2021.

Stanimir N. Stoyanov¹, Todorka A. Glushkova²

¹stani@uni-plovdiv.net; ²glushkova@uni-plovdiv.bg

Plovdiv University "Paisii Hilendarski", Plovdiv, Bulgaria

PERSONALIZED LIFELONG LEARNING IN THE VIRTUAL EDUCATIONAL SPACE *

In this paper, an approach of personalized lifelong learning is presented. The considered approach is implemented in an environment known as Virtual Education Space (VES). The VES operates as a cyber-physical system where the active components are implemented as intelligent agents.

Keywords: Life long personalized learning, Virtual Educational Space (VES).

С. Н. Стоянов¹, Т. А. Глушкова²

¹stani@uni-plovdiv.net; ²glushkova@uni-plovdiv.bg

Пловдивский университет им. Паисия Хилендарского, Пловдив, Болгария

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЕ НЕПРЕРЫВНОЕ ОБУЧЕНИЕ В ВИРТУАЛЬНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

В этой статье представлен подход персонализированного обучения на протяжении всей жизни. Рассматриваемый подход реализован в среде, известной как Virtual Education Space (VES). VES работает как киберфизическая система, в которой активные компоненты реализованы как интеллектуальные агенты.

Ключевые слова: персонализированное обучение, виртуальное образовательное пространство (VES).

Introduction. The education and training of pupils and students in the context of the global Covid'19 pandemic requires the use of new educational platforms in which to provide educational services in a personalized and context-sensitive way. A significant number of well-known software companies develop educational environments that offer opportunities for publishing learning resources and using services such as testing, virtual classroom, individual and group work, game-based learning and others. Despite the high quality of software implementation, it is a fact that the main aspects of education such as methodology, pedagogy and psychology are greatly

© Stoyanov S. N., Glushkova T. A., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке ФНИ Пловдивского университета в рамках научного проекта № FP21-FMI-002 «Интеллектуальные инновационные ИКТ в исследованиях в области математики, информатики и педагогики образования», а также МОН Болгарии по Национальной исследовательской программе «Интеллектуальное растениеводство», утвержденной Решением Совета Министров № 866.11.26.2020. За реализацию модели инфраструктуры мы благодарим Центр перспективных вычислений и обработки данных, грант BG05M2OP001-1.001-0003, ОП «Наука и образование для разумного роста» (2014-2020) с финансовой поддержкой ЕС через ЕСИФ.

underestimated. A partial solution to this problem is the development of various specifications and standards such as SCORM¹ and QTI², which promote the integration of some methodological and pedagogical models in educational environments. Therefore, the development of training platforms should be developed in direct connection with educational experts and should correspond to the specifics of an educational institution – school or university.

The personalization in the training is related to the processes of adaptation in the interaction Student - Trainer through eLearning system [1]. In the current Covid'19 situation of periodic (and often urgent) transition from traditional forms to distance learning in an electronic environment, the creation of highly customizable learning environments is key to the success of global educational goals [2].

The VES is a CPSS-like ecosystem, which is being developed in the DeLC laboratory of the University of Plovdiv in Bulgaria [3]. The space is successor of the DeLC e-learning system [4]. The aim is to provide an adaptive and personalized learning process, according to the requirements and educational standards on the one hand and the individual knowledge, location, personal goals, plans, interests, preferences and personal characteristics of individual users. An adaptation of the VES for the secondary school was developed, the aim of which is to support all participants in the learning process – students, teachers, the school principal and parents through specially designed personal assistants [5]. This paper presents a model of personalized lifelong learning implemented in the VES environment.

Lifelong learning in ves space. According to the definition of the National Science Foundation (NSF)³, cyber-physical systems (CPS) are designed to provide integration of computational processes and algorithms and components that take into account dynamic changes in the physical environment.

Learning is a process of interaction between trainer and student, which is why the user must be placed at the center of a CPS system. Cyber-physical-social space (CPSS) is a fusion of physical space, cyberspace and social space [6]. Such systems are already available in areas such as transport, medicine, etc. and the first steps are being taken towards the creation of personalized CPSS – educational spaces that will provide the necessary learning resources and educational services taking into account the specific characteristics of users and their position in the physical world (eg moving a student's wheelchair to the examination hall). Learning as a process of interaction between trainers and students goes through various stages related to digital technologies and the level of personalization: Classical training; Distance learning in online environment, Computer-based training and E-learning.

¹ ADL. SCORM 2004 Specification. Available on <http://www.adlnet.gov/scorm/scorm-2004-4th/>

² IMS Global. QTI Specifications. Available on <https://www.imsglobal.org/question/index.html>

³ National Science Foundation. CPS. Available at https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=503286

Classical Training (CT) is realized through real communication in the physical world between all participants in the learning process – teachers, students, parents, school administration. The interaction between teacher and student is most often of the "One-To-Many" type, and personalization is realized through project-based learning, game-based learning, individually differentiated approaches and many other traditional methodological approaches.

Distance learning in online environment (DLOE) has become popular in the last two years due to COVID'19. It is largely a type of classical teaching, as it is based on classical pedagogical methods and technologies [7]. Most training platforms such as Microsoft Teams, Google Classroom, Kahoot, Cisco Webex, etc. transfer learning to the Internet, but do not change the basic characteristics of classical learning. Personalization, despite the creation of personal accounts and setting personal tasks is at a relatively low level.

Computer-based training (CBT) is based on the use of digital technologies in the learning process under the guidance or without the physical presence of the teacher or mentor. The learning process is synchronous and asynchronous and is realized both through pre-prepared learning materials and through interactive methods and services such as online discussions and consultations, forums, virtual classrooms and more. At CBT, we can look at two aspects of teacher-student interaction – “One-To-Group” and “One-to-Persona”. In the first interaction, learning resources and services are created for the respective group of students, and the learning process is aimed at achieving the common goals specific to the group. The second type of interaction provides an increase in the level of personalization of the learning process and adaptability of the learning content through the use of the mechanism of the Integrated Learning Environment (ILDE) [8,9]. This approach increases the adaptation of the learning content and the personalization of the learning process.

E-Learning [10] can be considered as a qualitatively new learning process, unlimited in time and place, which provides individualization of the learning process and appropriate learning resources from any place and at any time at the request of a particular student. The creation of such systems requires the adaptation of the learning content and learning style to each individual learner. Since taking into account the state of the surrounding world is essential, such systems need to be built as CPSS spaces where social interactions between different users can be transferred from the physical to cyberspace. In this type of educational space, all participants in the learning process interact through their personal assistants (PA), who are constantly self-learning and thus the teacher-student interaction becomes "One-To-One". The learning content and the learning process are dynamically adapted to the knowledge and specific characteristics of the individual learners. The personalization of the learning process and the adaptability of the learning content are at a high level.

Lifelong learning is defined as any purposeful learning activity that is carried out continuously in order to improve the knowledge and skills

of learners. VES as a CPSS educational space allows for such training. The VES approach in support of lifelong learning consists of the following steps [11]:

Step 1: Presentation of topics that will arouse interest in potential learners;

Step 2: The creation of a portfolio (profile) of the student, which collects information about the basic knowledge and competencies. Stereotypical groups of learners with common characteristics are created. Intelligent agent finds similarities between the user profile and the relevant educational groups;

Step 3: Development of a personalized education plan, which is generated from the basic plan for genetic education.

Step 4: Training process according to the generated curriculum with the help of a personal assistant (PA) that is familiar with the desires, learning habits and knowledge of the user.

Step 5: Student assessment, in which the PA assesses the educational competencies. The acquired competencies will be added to the personal portfolio of the learner.

Step 6: Evaluate and improve the system. It is implemented through some intelligent agents who self-train and expand their functionalities.

For the development of training resources in VES we use the specification of the SCORM 2004 standard. We developed and implemented own SCORM Engine and SCORM Editor. The testing is realized through the QTI 2.0 specification (Fig. 1). The personalization of the study materials, services, the learning process and the assessment of the students both in the university and in the school is carried out by using specialized PA (Fig. 2).

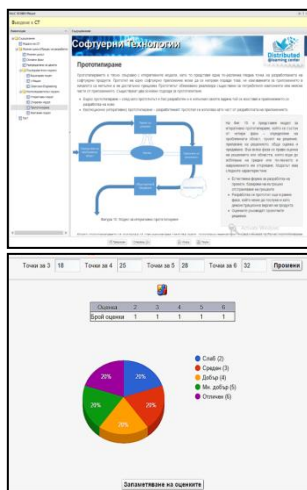


Fig. 1. SCORM learning courses and QTI tests

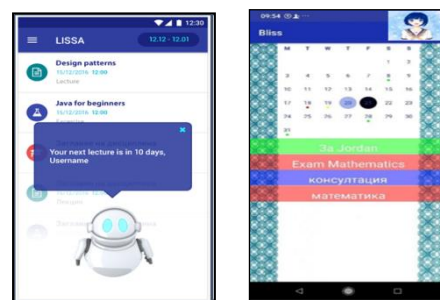


Fig. 2. PA for university and school students

The personalization of school education is realized through the use of some specific services such as development of a built-in multi-agent system for game-based learning, designed for students with specific educational needs[12].

Conclusion. The next expansion of the space is to support lifelong learning in the secondary school by a new scenario. In this scenario, the space oper-

ates as a back-end repository of knowledge and data for the domain of interest. Front-ends are the STEM centers in the integrated secondary schools. The space's personal assistants are deployed on third-generation educational robots Robobo [13].

References

1. Glushkova T. (2015) Personalization and User Modeling in Adaptive E-Learning Systems for Schools, E-Learning – Instructional Design, Organizational Strategy and Management, Dr. Boyka Gradinarova (Ed.), ISBN: 978-953-51-2188-6, InTech, DOI: 10.5772/61084.
2. Tarkar P. (2020) Impact Of Covid-19 Pandemic On Education System. International Journal of Advanced Science and Technology, 29(9s), 3812–3814. Retrieved from <http://sersec.org/journals/index.php/IJAST/article/view/16620>.
3. Stoyanov S., Glushkova T. (2020), An Approach to E-learning in the Virtual Education Space, CEUR Workshop Proceedings, vol. 2770, pp. 55–64, ISBN 1613-0073.
4. Popchev I., Stoyanov S. (2015) DeLC- Past, Resent, Future, Proc. in International Conference “From Delc To Velspace”, Plovdiv, 2015, ISBN: 0-9545660-2-5.
5. Todorov J., Krasteva I., Ivanova V., Doychev E. (2019) BLISS-A CPSS-like Application for Lifelong Learning, 2019 IEEE International Symposium on Innovations in Intelligent Systems and Applications (INISTA), Sofia, Bulgaria, 2019, pp. 1-5, doi: 10.1109/INISTA.2019.8778363.
6. Haisheng Yu, Heng Qi, Keqiu Li. (2019) CPSS: A study of Cyber Physical System as a Software-defined Service, Procedia Computer Science, Volume 147, 2019, Pages 528-532, ISSN 1877-0509, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.233>.
7. Salta K., Paschalidou K., Tsetseri M. et al. (2021) Shift From a Traditional to a Distance Learning Environment during the COVID-19 Pandemic. Sci & Educ. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00234-x>.
8. Lene N. (2014) Personas. In: Rikke Friis, editor. The Encyclopedia of Human-Computer Interaction. 2nd ed. Denmark: The Interaction Design Foundation, 2014.
9. Mor Y., Mogilevsky O. (2013) Learning Design Studio: Educational Practice as Design Inquiry of Learning. In: EC-TEL 2013; 17-21 September 2013; Paphos. Berlin: Springer; 2013. p. 233-245. https://doi.org/10.1007/978-3-642-40814-4_19.
10. Stoyanov S., Ganchev I., Popchev I., O’Droma M. (2005) From CBT to eLearning, Information Technologies and Control, No. 4, 2005, Year III, 2–10, ISSN: 1312-2622.
11. Toskova A., Doychev E., Toskov B. An Idea for Extension of the Virtual Educational Space for Lifelong Learning. Conference Paper – 2016, BFU, Scientific conference with international participation „The new idea in education“, 2016, 433–437.
12. Petrov A., Epitropova A., Stoyanov S. (2020) Intelligent software agents in help of learning support for autistic students, EDULEARN20 Proceedings, pp. 4622-4628, ISBN: 978-84-09-17979-4, ISSN: 2340-1117, doi: 10.21125/edulearn.2020.1215.
13. Robobo, <https://theroboboproject.com/en>.

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

УДК 159.9

С. А. Безгодова¹, А. В. Микляева²

¹s.a.bezgodova@gmail.com; ²a.miklyaeva@gmail.com

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,
Санкт-Петербург, Россия

КОГНИТИВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ЭФФЕКТИВНОЙ АССИМИЛЯЦИИ ШКОЛЬНИКАМИ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ, ПОЛУЧЕННОЙ С ПОМОЩЬЮ ОНЛАЙН-ПОИСКА *

Представлены результаты экспериментального исследования когнитивных предпосылок эффективной ассимиляции школьниками 5–9-х классов информации, найденной в сети Интернет в процессе выполнения учебного задания. Показано, что объем усвоенной информации выше у школьников, характеризующихся рефлексивным стилем обработки информации и узким диапазоном эквивалентности, а качество ее ассимиляции – у школьников со сформированной способностью к обобщению и склонностью к познавательной децентрации.

Ключевые слова: онлайн-поиск, учебная деятельность, школьники, эффективность ассимиляции информации, когнитивные предпосылки.

Svetlana A. Bezgdova¹, Anastasia V. Miklyaeva²

¹s.a.bezgodova@gmail.com; ²a.miklyaeva@gmail.com

Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia

COGNITIVE PREREQUISITES FOR EFFECTIVE ASSIMILATION OF EDUCATIONAL INFORMATION BY SCHOOLCHILDREN USING AN ONLINE SEARCH

The article presents the results of an experimental study aimed at identifying the cognitive prerequisites for effective assimilation of information found on the Internet by schoolchildren (5th-9th grade) in the process of performing an educational task. The results suggest that the volume of assimilated information is higher in schoolchildren with reflexive style of information processing and a narrow range of equivalence but the quality of its assimilation is higher in schoolchildren with a formed ability for generalization and a tendency to cognitive decentration.

Keywords: online search, educational activity, schoolchildren, the effectiveness of information assimilation, cognitive prerequisites.

Введение. Современный образовательный процесс невозможно представить без элементов онлайн-поиска дополнительной учебной информации, который осуществляется учащимися в контексте выполнения

© Безгодова С. А., Микляева А. В., 2021

* 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».

тех или иных заданий. Феномен онлайн-поиска активно изучается с середины 1990-х гг., однако в фокусе внимания исследователей чаще всего находятся способы организации и осуществления поиска, а также оценки релевантности найденной информации, но не качество ее усвоения. Вместе с тем в контексте образовательного процесса именно качество усвоения (ассимиляции) информации является важнейшим критерием эффективности онлайн-поиска, поскольку знания как важнейший результат образования представляют собой не просто запоминание разрозненных фактов, но системно организованные смыслы, являющиеся продуктом самостоятельной переработки полученной информации [1]. Переработка найденной информации предполагает ее интеграцию в уже имеющуюся у субъекта систему понятийных категорий [3], обеспечивающую последующую возможность творческого применения конкретных сведений в разнообразных контекстах, в т. ч. существенно отличающихся от того, в котором информация была получена первоначально, благодаря чему они приобретают эвристический потенциал [6]. Системным компонентом формирования знаний является понимание, обеспечивающее самостоятельное порождение субъектом смысла воспринимаемой информации [1]. Вероятно, именно поэтому в экспериментальных исследованиях, посвященных эффективности онлайн-поиска учебной информации школьниками, доказана роль сформированных навыков чтения [5], критического мышления [4] и иных когнитивных факторов, определяющих качество переработки информации. Вместе с тем взаимодействие когнитивных факторов, определяющих качество усвоения найденной информации, на сегодняшний день изучено недостаточно. В нашем исследовании изучается вклад в качество усвоения найденной информации характеристик кодирования информации, ее обработки и организации познавательной активности, выделенных в логике концепции М. А. Холодной [2].

Материалы и методы. В исследовании, которое осуществлялось в формате лабораторного эксперимента, приняли участие 44 учащихся 5–9-х классов общеобразовательных школ Санкт-Петербурга (из них 26 мальчиков и 18 девочек, средний возраст $13,66 \pm 1,92$ лет). Все участники, а также их родители или законные представители (в случаях, когда участники не достигли 15-летнего возраста), дали добровольное информированное согласие на участие в эксперименте. Программа и протокол исследования прошли экспертизу Этического комитета РГПУ им. А. И. Герцена и были признаны соответствующими этическим нормам проведения исследований с участием людей (решение № 17 от 29.10.2020).

Участники эксперимента выполняли несколько взаимосвязанных учебных заданий, предполагающих поиск информации в сети Интернет и ее последующее изложение в формате краткого сообщения. Поисковая активность фиксировалась с помощью программы видеозахвата экрана, ответы дословно записывались с помощью диктофона. По завершении выполнения поисковых заданий участникам эксперимента предлагалось вы-

полнить ряд когнитивных тестов, предполагающих выявление доминирующих стилей кодирования информации (тест «Мяч» М. А. Холодной), стилей обработки информации (тесты «Свободная сортировка объектов» Р. Гарднера, «Сравнение похожих рисунков» Дж. Кагана, «Словесно-цветовая интерференция» Дж. Струпа, «Включенные фигуры» К. Готтшальдта) и стилей организации познавательной активности (тест «Идеальный компьютер» М. А. Холодной), а также способностей к обобщению и концептуализации (методики «Обобщение трех слов» и «Понятийный синтез»). На последнем этапе участников эксперимента просили еще раз воспроизвести ту информацию, которую им удалось найти в ходе выполнения экспериментального задания, ответ фиксировался с помощью диктофона. На этапе обработки результатов эксперимента учитывались такие количественные показатели эффективности усвоения найденной информации, как количество воспроизведенных единиц информации (в абсолютных единицах) и время, затраченное на воспроизведение информации (в секундах), а также качественный показатель «способ изложения материала (синтетический или фактический)», полученный на основе сопоставления экспертных оценок и отражающий степень интегрированности фрагментов изложения в единый, связный рассказ.

Обработка эмпирических данных осуществлялась с помощью программного пакета Statistical10.0 и включала сравнительный и регрессионный анализ.

Результаты и их обсуждение. Согласно полученным результатам, синтетический способ итогового изложения найденной в сети Интернет информации, который свидетельствует о более высоком качестве ее ассимиляции, продемонстрировали 16 испытуемых (36,4 %). Для этих испытуемых в целом оказался характерен и несколько больший объем воспроизводимой информации, при этом различие показателя времени воспроизведения оказалось статистически незначимым (см. табл. 1).

Таблица 1

Количественные показатели качества ассимиляции найденной информации у испытуемых, продемонстрировавших синтетический и фактический способы изложения

Показатели качества ассимиляции информации	Средние значения и стандартные отклонения		<i>T</i>	<i>p</i>
	Синтетический способ	Фактический способ		
Время ответа	96,57 ± 42,74	65,00 ± 52,79	1,86	0,07
Объем ответа	11,08 ± 3,86	6,95 ± 4,17	2,91	0,01

Однако обращают на себя внимание большие стандартные отклонения, характеризующие количественные показатели ассимиляции информации в подгруппах школьников, продемонстрировавших синтетический или

фактический способ изложения информации, что свидетельствует о неоднородности этих подгрупп с точки зрения времени, затраченного на ответ, и количества воспроизведенных единиц информации. В связи с этим было признано целесообразным проанализировать когнитивные предпосылки эффективной ассимиляции учебной информации, найденной школьниками в сети Интернет, отдельно для качественного и количественных показателей.

Сравнительный анализ показал, что когнитивные предпосылки предпочтения синтетического или фактического способа изложения информации связаны, в первую очередь, с уровнем сформированности способности к обобщению, а также со степенью познавательной центрации/децентрации (см. табл. 2).

Таблица 2

Значимые различия когнитивных характеристик школьников, продемонстрировавших синтетический и фактический способы изложения информации

Когнитивные характеристики	Средние значения и стандартные отклонения		<i>T</i>	<i>p</i>
	Синтетический способ	Фактический способ		
Способность к обобщению	8,86 ± 2,85	7,59 ± 3,59	1,98	0,05
Коэффициент познавательной децентрации	26,76 ± 15,93	16,89 ± 12,25	2,06	0,04

С помощью регрессионного анализа было установлено, что когнитивными характеристиками, определяющими показатели времени и объема воспроизведения информации, являются показатели импульсивности/рефлексивности, ригидности/гибкости познавательного контроля, а также широты диапазона эквивалентности (см. табл. 3).

Таблица 3

Вклад когнитивных характеристик в количественные показатели ассимиляции найденной информации: результаты регрессионного анализа

Предикторы	<i>b</i> *	<i>SEb</i> *	<i>b</i>	<i>SEb</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Зависимая переменная: количество воспроизведенных единиц информации $R = 0,66$; $R^2 = 0,44$; $F(7,25) = 2,75$; $p < 0,03$; Std. Error of estimate: 3,92						
Время выполнения теста «Сравнение похожих рисунков»	0,75	0,29	0,02	0,01	2,57	0,02
Коэффициент ригидности (тест Струпа)	-0,30	0,17	-0,05	0,03	-1,74	0,05
Зависимая переменная: время, затраченное на изложение информации $R = 0,66$; $R^2 = 0,43$; $F(7,25) = 2,69$; $p < 0,03$; Std. Error of estimate: 44,540						
Время выполнения теста «Сравнение похожих рисунков»	1,02	0,36	0,29	0,10	2,83	0,01

Предикторы	b^*	SEb^*	b	SEb	t	p
Количество групп объектов в тесте «Свободная сортировка объектов»	0,41	0,18	8,63	3,74	2,31	0,03
Количество ошибок в тесте «Сравнение похожих рисунков»	-0,56	0,35	-12,04	7,60	-1,59	0,05

Таким образом, на основании полученных результатов можно констатировать, что эффективность ассимиляции школьниками информации, найденной в процессе выполнения учебного задания в сети Интернет, определяется стилевыми характеристиками процессов обработки информации и организации познавательной деятельности, а также продуктивностью процессов обобщения. Силевые особенности кодирования информации значимого вклада в показатели эффективности ее ассимиляции не продемонстрировали.

Выводы. На основании результатов экспериментального исследования можно сделать вывод о том, что успешная ассимиляция школьниками учебной информации, найденной в сети Интернет, определяется, в первую очередь, сформированностью когнитивных операций, в частности, способности к обобщению, а также познавательной децентрацией, позволяющей сконцентрироваться на осмыслении вопросов, не имеющих однозначной связи с личным опытом и интересами. Эти когнитивные особенности позволяют школьникам излагать информацию синтетическим способом, выстраивая собственную логику и раскрывая взаимосвязи между упоминаемыми фактами, что свидетельствует о включении этой информации в имеющуюся систему знаний. Объем информации, доступной для отсроченного воспроизведения, определяется стилевыми особенностями обработки информации, прежде всего, рефлексивности в процессе принятия решения в условиях неопределенности, гибкости познавательного контроля и узости диапазона эквивалентности, которые в совокупности, по всей вероятности, создают предпосылки для более целенаправленной и осмысленной обработки информации, встречающейся в ходе онлайн-поиска. Вместе с тем необходимо отметить, что количественные характеристики эффективности ассимиляции информации, которые использовались в нашем исследовании, судя по всему, являются менее надежными, чем качественный показатель «стиль изложения», что указывает на ведущую роль когнитивных способностей и стилей организации познавательной деятельности в процессах ассимиляции школьниками учебной информации, найденной в сети Интернет.

Список литературы

1. Костромина С. Н., Гнедых Д. С. Информация и знание: подходы к пониманию процессов усвоения информации и формированию знаний в обучении // Вестник Ленинградского государственного университета им. А. С. Пушкина. 2015. Т. 5. № 2. С. 5–14.

2. Холодная М. А. Психология интеллекта: Парадоксы исследования. СПб.: Питер, 2002. 272 с.
3. Чуприкова Н. И. Психология умственного развития. М.: СТОЛЕТИЕ, 1997. 480 с.
4. Graesser A. C., Wiley J., Goldman S. R., O'Reilly T., Jeon M., McDaniel B. Seek Web tutor: Fostering a critical stance while exploring the causes of volcanic eruption // *Metacognition and Learning*. 2007. Vol. 2 (2-3). Pp. 89–105.
5. Hahnel C., Goldhammer F., Kröhne U., Naumann J. The role of reading skills in the evaluation of online information gathered from search engine environments // *Computers in Human Behavior*. 2018. Vol. 78. Pp. 223–234.
6. Lefkowitz L. S., Lesser V. R. Knowledge acquisition as knowledge assimilation // *International Journal of Man-Machine Studies*. 1988. Vol. 29. No. 2. Pp. 215–226.

Е. Ы. Бидайбеков¹, С. Н. Конева², Н. Т. Ошанова³

¹esen_bidaibekov@mail.ru; ²konevasveta@mail.ru; ³nurzhamal_o_t@mail.ru

Казахский национальный педагогический университет им. Абая, Алматы, Казахстан

РОЛЬ ПЛАТФОРМЫ BILIMLAND ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧИТЕЛЯ

В статье рассматриваются особенности курса повышения квалификации «Цифровая грамотность учителя». Раскрыто содержание Модуля 3 «Цифровая грамотность – основной компонент профессиональных навыков современного педагога», разработанного авторами статьи. Особенностью данного курса является то, что в нем в каждой теме, кроме инструментов «мировых лидеров образования», приводятся параллельно примеры использования инструментов казахстанской компании «Bilim Media Group».

Ключевые слова: подготовка учителей, цифровизация образования, цифровая грамотность, государственная программа «Цифровой Казахстан» на 2017–2020 гг., платформа BilimLand.

**Yesen Y. Bidaibekov¹, Svetlana N. Koneva²,
Nurzhamal T. Oshanova³**

¹esen_bidaibekov@mail.ru; ²konevasveta@mail.ru; ³nurzhamal_o_t@mail.ru

Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

ROLE OF THE PLATFORM BILIMLAND IN FORMING DIGITAL LITERACY OF A TEACHER

The article examines the features of the advanced training course "Digital literacy of a teacher". The content of Module 3 "Digital literacy is the main component of the professional skills of a modern teacher", developed by the authors of the article, is disclosed. The peculiarity of this course is that in each topic, in addition to the tools of the "world leaders of education", examples of the use of the tools of the Kazakh company "Bilim Media Group" are given in parallel.

Keywords: teacher training, digitalization of education, digital literacy, State program "Digital Kazakhstan for 2017-2020", BilimLand.

В цифровой экономике необходимо овладеть элементами четвертой промышленной революции: *автоматизация, цифровая робототехника и мехатроника, искусственный интеллект, 3D-принтинг, обмен «большими данными», квантовые вычисления.*

Вузы должны пересмотреть содержание обучения, готовить специалистов для жизни и работы в эпоху нового технологического развития.

Перед педагогическими университетами стоит задача подготовки специалистов в области цифровизации образования: подготовка будущих

педагогов к осуществлению своей профессиональной деятельности в условиях использования цифровых технологий.

Современный учитель должен не только знать компьютерную технику, её устройство и правила использования, но и быть специалистом по применению цифровых технологий.

Стремительное развитие цифровых технологий требует изучения не конкретных программных средств, а освоения будущими педагогами их сущности и возможностей, перспектив развития технологий для обучения, приёмов психолого-дидактического обоснования целесообразности их использования.

В КазНПУ имени Абая используются образовательные ресурсы Центра цифровых ресурсов, открытого совместно с компанией «Bilim Media Group» в 2018 г. Цифровой образовательный контент BilimLand состоит из шести основных модулей:

- BilimLand.kz – обновленное содержание образования;
- iTest.kz – итоговая аттестация и ЕНТ;
- Twig-bilim.kz – познавательные обучающие фильмы на трех языках;
- iMekter.kz – курс для начальной школы на казахском языке;
- Bilimkids – для дошкольного образования на казахском языке;
- OnLineMekter – организация виртуального класса, электронный дневник и др.

Самая большая коллекция цифрового образовательного контента собрана на сайте Bilimland.kz и разработана на трех языках: казахском, русском и английском.

Компания «Bilim Media Group» предлагает образовательные ресурсы, основанные на передовых достижениях мировых лидеров электронного обучения. Все они прошли экспертизу и рекомендованы к использованию Министерством образования и науки Республики Казахстан.

В данный момент на платформе Bilimland разработан новый модуль для учителей BilimUstaz. В этом модуле предполагается публикация курсов повышения квалификации для учителей. Коллектив кафедры информатики и информатизации образования Казахского национального педагогического университета имени Абая совместно с компанией «Bilim Media Group» принял участие в разработке нового курса повышения квалификации учителей «Цифровая грамотность учителя», опубликованного на этой платформе.

Цель курса: повышение уровня компетенций педагогов в области применения современных цифровых инструментов и сервисов в профессиональной деятельности.

Задачи:

- совершенствование компетенций педагогов в использовании цифровых инструментов в профессиональной деятельности;

- формирование знаний и умений педагога в применении новых педагогических технологий в условиях цифровой образовательной среды;
- ознакомление педагогов с нормативно-правовыми актами Республики Казахстан в области цифровизации с учетом последних изменений и дополнений.

Учителя по окончании курса повышения квалификации приобретают современные педагогические и актуальные цифровые компетенции, включающие в себя:

- проектирование образовательной деятельности с помощью современных информационных технологий и средств обучения;
- использование возможности цифровых ресурсов для организации образовательного процесса в режиме онлайн;
- применение различных видов оценивания результатов учебной деятельности с использованием возможностей электронных образовательных ресурсов в условиях применения современных образовательных технологий;
- применение трендов современного образования в цифровой образовательной среде.

Для решения поставленных цели и задач в программе выделены четыре модуля:

1. Вопросы развития цифровизации образования в Казахстане. Нормативные правовые акты.
2. Цифровая трансформация школьного образования, международный опыт.
3. Цифровая грамотность – основной компонент профессиональных навыков современного педагога.
4. Тренды современного цифрового образования и инструменты для их реализации.

Модуль 3 «Цифровая грамотность – основной компонент профессиональных навыков современного педагога» был разработан преподавателями КазНПУ имени Абая. В содержание модуля включены следующие темы:

- Цифровая грамотность. Понятие цифровая грамотность. Медиаграмотность. Цифровой этикет.
- Поиск информации в Интернете. Google Chrome.
- Хранение информации в «Облаке». Виды. Google Disk. Облако@Mail.ru.
- Применение Google-приложений. Google Документы. Google Таблицы. Google Презентации. Google Формы.
- Цифровые технологии в организации обучения. Google InsertLearning. Classroom. Meet. Jamboard. Youtube.
- Социальные сети и мессенджеры. Instagram. Facebook. WhatsApp. Telegram.
- Создание обучающих видеороликов. Bandicam. Freecam.
- Создание онлайн-презентаций. My Shared. Prezi.

- Онлайн-сервисы тестирования. Forms. Indigo. MyTestXPro. Socrative.

- Организация синхронного взаимодействия. Zoom. Miro. Padlet.

- Использование QR-кода в обучении. QR Reader. QR Coder.

Структура каждого занятия включает: обзор темы, лекцию, видеолекцию, лабораторные работы, интерактивные задания с обратной и без обратной связи, тестовые вопросы, список использованной и рекомендуемой литературы.

Особенностью каждого занятия является то, что практически в каждом занятии имеется одна-две лабораторные работы, интерактивные упражнения, которые имеют творческий характер.

Одной из немаловажных особенностей содержания модуля 3 является использование инструментов платформы «BilimLand». Платформа «BilimLand» в данном модуле рассматривается как средство и объект обучения практически в каждой теме. Максимально по возможности в рамках каждой темы были использованы именно инструменты «BilimLand»:

- образовательный сайт «BilimLand» (bilimland.kz) использовался в качестве образовательного ресурса как при поиске информации, так и при изучении образовательных платформ;

- каждый из перечисленных выше модулей имеет свою педагогическую ценность для организации онлайн-тестирования (iTest.kz), использования видеоуроков и виртуальных лабораторных работ (Twig-bilim.kz), организации виртуального класса, ведения электронного дневника (OnLineMektep) и др.

В каждой теме мы попытались сравнить педагогические возможности «мировых лидеров» (Google. Microsoft и др.), казахстанских разработок с педагогическими возможностями платформы «BilimLand». На сегодняшний день большинство педагогических задач можно решить, ограничиваясь использованием платформы «BilimLand», те задачи, которые на настоящий момент не решены, возможно, в ближайшее время будут достигнуты, так как это быстроразвивающаяся образовательная платформа в Казахстане.

Список литературы

1. Государственная программа «Цифровой Казахстан на 2017–2020 годы» 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: 01.08.2021).

2. BilimLand. URL: <https://bilimland.kz/ru/login> (дата обращения: 01.08.2021).

УДК 372.851

Т. Л. Блинова¹, К. Ю. Наймушина², И. Е. Подчиненов³

¹t.l.blinova@mail.ru; ²naymushina.karina@gmail.com;

³pie1941@yandex.ru

Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия

НЕОБХОДИМОСТЬ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПЕРСОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ ОБУЧЕНИЯ

В статье обосновывается необходимость подготовки учителя к созданию собственной информационно-когнитивной среды обучения, ядром которой является персональный сайт учителя, включающий субъекты образовательной среды, информационные ресурсы, учебный инструментарий, систему управления учебным контентом.

Ключевые слова: информационно-образовательная среда, персональный сайт учителя.

Tatiana L. Blinova¹, Karina Y. Naymushina², Igor E. Podchinenov³

¹t.l.blinova@mail.ru; ²naymushina.karina@gmail.com;

³pie1941@yandex.ru

Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia

THE NEED OF TEACHER TRAINING FOR THE DESIGN OF A PERSONAL LEARNING ENVIRONMENT

The article substantiates the need to prepare teachers to create their own information-cognitive learning environment, the core of which is the teacher's personal website, including the subjects of the educational environment, information resources, educational tools, and a system for managing educational content.

Keywords: information and educational environment, teacher's personal website.

*Качество системы образования не может быть
выше качества работающих в ней учителей*

В качестве эпиграфа к данной статье взят заголовок одного из параграфов отчета 2007 г. по исследованию систем школьного образования в 30 странах ОЭСР [1]. Приведем два результата из этого отчета. Эксперимент, проделанный с двумя 8-летними учениками, один из которых дальнейшие три года обучался у учителя высокой квалификации, а другой – низкой, показал, что к одиннадцати годам результаты их обучения разошлись на 50 процентных пунктов [1, с. 13]. И еще: из плохо успевающих учащихся 14-летнего возраста только 6 % окончат школу с уровнем знаний, отвечающим минимальным установленным

требованиям [1, с. 14]. Если бы такие эксперименты были проведены в России, то результаты, вероятно, были бы похожими.

Независимо от того, каков стандарт обучения, какова программа обучения, каждый учитель или преподаватель вкладывают в образовательный процесс свое Я, т. е. свой опыт взаимодействия с обучаемыми, свои методические приемы. Именно этим определяется квалификация преподавателя, от этого зависит степень обученности слушателей. Если в традиционной практике обучения это не вызывает вопросов, то в век поголовной цифровизации меняется не только роль учителя, но и методология его подготовки.

В системе образования конечным продуктом являются полученные знания, приобретенные компетенции, моральные устои, критическое мышление, креативность и т. д., а в более узком смысле – освоение конкретной учебной дисциплины. Владельцем этого продукта, в первую очередь, является учитель, поскольку именно он несет ответственность за результаты обучения. Площадкой для производства продукта в нашем представлении является специализированная учебная среда [2], проектируемая на основе современных информационных технологий [4].

Поскольку современные школьники свободно используют различные девайсы, имеют доступ к интернет-ресурсам, то задача учителя создать такую среду обучения, в которой школьник хотел бы учиться исходя из внутренней мотивации. В соответствии с теорией само-детерминации Э. Деси и Р. Райана (*self-determination theory; SDT*) [6] учащийся должен иметь возможность самостоятельно контролировать ход учебного процесса, свои достижения в нем, а также обладать некоторой автономией, приближающей его к учителю для решения совместных задач обучения. Само-детерминация (или по-русски самоопределение) оказывает большое влияние на внутреннюю мотивацию индивида. При этом на само-детерминацию индивида, в свою очередь, очень влияют взаимоотношения в группе обучающихся.

Создание этих условий при сохранении традиционной роли учителя как главного субъекта образовательного процесса возможно только в специализированной персональной обучающей среде. Такая среда должна удовлетворять стандартным требованиям, предъявляемым к ИОС ОУ [5]. Дополнительные требования к персональной ИОС: организованность, упорядоченность, структурированность, наличие формализованных систем идентификации адресов и ссылок, доступных субъектам образования, наличие «путеводителей» в многомерном пространстве ресурсов, чтобы неопытный субъект образования смог ориентироваться в этом пространстве, не утонув в море информации.

Ядром ИОС учителя является персональный сайт учителя, включающий субъекты образовательной среды, информационные ресурсы, учебный инструментарий, систему управления учебным контентом. Персональный сайт учителя может быть спроектирован с помощью онлайн-

конструктора WIX [3] или бесплатного хостинга Google Sites. Персональную ИОС можно реализовать, например, на платформе Google Classroom.

Почему именно персональная ИОС? Обучающая среда создается под конкретного учителя и конкретную группу обучающихся. Только в такой среде учитель может реализовать свою технологию и методику, построить индивидуальные траектории обучения. Немаловажным фактором является и то, что такая ИОС является автономной, может быть размещена на сайте школы и не зависеть от локальных проблем с интернетом.

Создание и использование персональной ИОС должно входить в программу вузовской подготовки учителей, а также в систему повышения их квалификации. Причем программа обучения должна базироваться на основе структуры профессиональной деятельности педагога, выделения в ней отдельных процессов в соответствии с профстандартом. При обучении по данной программе можно выделить три этапа.

I этап – «Диагностирующий». На данном этапе планируется проведение диагностики начального уровня сформированности компетенций использования средств ИОС школы (основанных на применении средств ИКТ), анкетирование (самооценка уровня ИКТ-компетентности, выявление уровня компьютерной тревожности), тестирование (оценка знания терминологического аппарата), собеседование (установление мотивации к изучению новых средств) и диагностическая практическая работа (оценка исходного уровня ИКТ-компетентности).

II этап – «Формирующий». Предполагает обучение слушателей в рамках основных направлений программы со следующим содержанием: подготовка и размещение учебно-методических материалов для размещения в ИОС; работа с системой анализа успеваемости (электронные журналы и дневники, рейтинговые электронные таблицы и т. п.); работа по ознакомлению с определенным перечнем интернет-ресурсов; размещение информационных ресурсов и организация доступа к ним; разработка персонального сайта учителя.

III этап – «Контролирующий». Проводится с целью диагностирования и оценки результатов обучения в форме выполнения индивидуальных заданий (защита специальных проектов). В частности, представление персонального сайта учителя, наполненного материалами, соответствующими целям и задачам рабочей программы; организация групповой работы учителей с использованием средств ИКТ и т.д.

В качестве контрольных мероприятий по овладению навыков создания и использования персональной ИОС могут быть предложены следующие задания:

- организация урока современного типа в рамках использования персональной ИОС, когда учащиеся самостоятельно осуществляют учебные действия по намеченному плану, осуществляют самоконтроль и дают оценку своей деятельности;
- организация дистанционной реализации учебного блока в рамках использования ИОС в модели стандартного или перевернутого класса;

- применение ИКТ в рамках использования ИОС для различных методов обучения (например, метода моделирования, метода виртуальной и дополненной реальности, метода образовательного квеста, метода проектов и т. п.);

- выбор средств ИКТ в рамках использования ИОС для различных видов деятельности (при изучении нового материала, при решении задач обучающего характера, при проверке самостоятельных работ);

- выбор средств ИКТ в рамках использования ИОС соответственно различным видам заданий (экспериментальные задачи-исследования, расчётные задачи с последующей компьютерной проверкой, лабораторные работы, дидактические игры);

- средства ИКТ для диагностики уровня сформированности УУД;

- реализация индивидуального образовательного маршрута (ИОМ) в рамках использования ИОС (диагностика уровня развития и степени выраженности личных качеств учащихся, фиксирование каждым субъектом фундаментальных образовательных объектов, выстраивание личного отношения учащегося к освоению образовательной темы, программирование индивидуальной образовательной деятельности);

- выбор интернет-ресурсов в соответствии с разделами изучаемого предмета.

Изложенные идеи были апробированы в одной из школ Свердловской области. Педагогический коллектив насчитывал 45 человек. Возрастной состав: 22 человека (48,9 %) старше 50 лет, 13 человек (28,9 %) в возрасте от 30 лет до 50, 7 учителей (15,6 %) младше 30 лет, трое – молодые специалисты. Путем анкетирования выяснено, что 88,9 % учителей школы используют информационно-коммуникационные технологии в работе ежедневно и 7 человек – раз или два в неделю. В основном информационные технологии используются для демонстрации презентаций и видеоматериалов (95,6 %). 77,8 % при необходимости обращаются к образовательным порталам. Ни у одного учителя в школе нет собственного сайта или облака учебной дисциплины, хотя более половины опрошенных задумывались об этом.

О современных информационно-коммуникационных технологиях, таких как облачные и мобильные технологии, сервисы Web 2.0, электронное портфолио, информационно-образовательная среда, половина учителей имеют общее представление, а 17,8 % опрошенных о подобных ИКТ вообще не имеют никакого представления. Тем не менее 75 % учителей утверждают, что умеют в своей работе использовать дистанционные технологии. Правда признают, что речь идет о платформе ZOOM, связи с учащимися по электронной почте или через социальные сети.

На сегодняшний день степень владения ИКТ большинством учителей школы оценивается как «неуверенный пользователь» и только 3 человека считают, что владеют информационно-коммуникационными технологиями на достаточно высоком уровне и готовы оказывать консультативную помощь коллегам.

Для формирующего этапа отобраны 6 учителей математики, которые по истечении трех с половиной месяцев представили персональные сайты, разработанные с помощью платформы Google Sites, – 3 человека, и трое учителей представили заготовку дисциплинарного облака, разработанного в сервисе Google Classroom.

Заключение о готовности учителя к использованию в образовательном процессе персональной информационно-образовательной среды делалось на основании усредненных значений поэлементного анализа его проекта всеми слушателями курсов, результаты оценки были занесены в матрицу поэлементного анализа в соответствии с оцениваемыми элементами проекта и весовыми баллами. Таким образом, доказано, что применение предложенной нами методики обеспечивает формирование готовности учителей средней общеобразовательной школы к созданию и последующему использованию в образовательном процессе персональных информационно-образовательных сред.

Список литературы

1. Барбер М., Муршед М. Как добиться стабильно высокого качества обучения в школах. URL: // <http://ecsocman.hse.ru/data/2010/07/09/1215517076/1.pdf>.
2. Блинова Т. Л., Наймушина К. Ю. Создание и использование личной информационно-образовательной среды учителя математики // Педагогическое образование в России. 2020. № 4. С. 65–74.
3. Блинова Т. Л., Наймушина К. Ю. Создание персонального веб-сайта педагога // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий [Электронный ресурс] : межвузовский сборник научных работ / Урал. гос. пед. ун-т ; науч. ред. Л. В. Сардак. Екатеринбург, 2019. С. 15–22.
4. Блинова Т. Л., Подчиненов И. Е. Методология обучения математике в рамках когнитивистского подхода // Педагогическое образование в России. 2017. № 6. С. 13–20.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО) [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru>.
6. Deci E. L., Ryan R. M. Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development and health // Canadian Psychology. 2008. Т. 49. С. 182–185.

УДК 27.02(073.4), 378.14:004

Л. Н. Боброва¹, Г. А. Никулова²

¹lubov_bobrova1@mail.ru; ²niklip@mail.ru

Липецкий государственный педагогический университет

им. П. П. Семенова-Тян-Шанского, Липецк, Россия

МОТИВЫ ЦИФРОВОГО САМОРАЗВИТИЯ УЧАСТНИКОВ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Работа посвящена анализу факторов внутренней мотивации к цифровому саморазвитию участников учебного процесса. Результаты опроса показывают выраженное наличие мотивации избегания неудач у преподавателей по сравнению с обучающимися. Методом МАИ выявлены различия факторов внутренней мотивации к цифровому развитию у педагогов и обучающихся.

Ключевые слова: цифровизация обучения, факторы внутренней мотивации, цифровое саморазвитие, участники учебного процесса.

Lubov N. Bobrova¹, Galina A. Nikulova²

¹lubov_bobrova1@mail.ru; ²niklip@mail.ru

Lipetsk State Pedagogical University named after P. P. Semenov-Tayn-Shansky,

Lipetsk, Russia

DIGITAL SELF-DEVELOPMENT MOTIVES OF LEARNING PROCESS PARTICIPANTS

The work deals with the analysis of the factors of internal motivation for digital self-development of participants in the educational process. The results of the survey show a pronounced presence of failure avoidance motivation among teachers in comparison with students. The MAI method revealed the differences in the factors of intrinsic motivation for digital development among teachers and students.

Keywords: digitalization of education, factors of intrinsic motivation, digital self-development, learning process participants.

Информационные технологии (ИТ) имеют высокий потенциал организации и поддержки учебного процесса всех уровней, не только расширяя доступ к знаниям и ресурсам, но изменяя сами стратегии обучения, стимулируя самостоятельную деятельность обучающихся в направлениях творчества и саморазвития. Принципиальным условием успеха интеграции ИТ в учебный процесс является наличие мотивации к цифровому саморазвитию его участников. Под цифровым саморазвитием мы понимаем особый вид деятельности человека, направленный на сознательное формирование цифровых компетенций, соответствующих насущным потребностям функционирования в профессиональном и социальном аспек-

тах. Выводя за рамки рассмотрения внешние рычаги мотивации («спускаемые сверху» критерии интеграции ИТ в учебный процесс), интересно проанализировать факторы внутренней или латентной мотивации преподавателей, студентов (будущих школьных педагогов) и школьников, что и является целью настоящей работы.

Авторы [1] указывают, что мотивационные эффекты связаны с получением удовольствия от использования технологий (внутренняя мотивация), ощущением свободы действий и собственной компетентности. В работе [2], исходя из мотивационной модели А. Маслоу, представлена иерархия вторичных потребностей студентов педвуза и ИТ-способы их удовлетворения, непосредственно влияющие на мотивацию к цифровому саморазвитию (ЦСР), которая характеризует мотивы к наращиванию ИТ-грамотности.

Существуют специфические факторы, снижающие мотивацию к цифровому развитию у педагогов [3], к ним относится сниженные представления о самоэффективности при использовании ИТ и преодоления «киберфобии». Отношение именно этой категории участников учебного процесса является наиболее важным, поскольку оно создает барьеры к успешному сотрудничеству обучающихся и обучающихся в цифровой образовательной среде, что весьма ярко проявилось при незапланированном массовом переходе к онлайн обучению в условиях пандемии (своеобразный непреодолимый внешний мотиватор). Однако появились данные, указывающие, что принуждение к цифровизации может снизить мотивацию к ЦСР у педагогов и обучающихся в условиях локдауна [4]. Авторы связывают проявившиеся проблемы в основном с технологическими и методическими аспектами онлайн режима, однако серьезными являются и психологические факторы. Существуют также представления о мотивации к развитию у взрослых, связанной с избеганием неудач [5].

В попытке выявить латентные мотивы преподавателей и обучающихся к личному цифровому развитию, мы «спрятали» в один из интернет-опросов (<https://stili-ucheniya.testograf.ru>) ряд вопросов, характеризующих манеру деятельности и косвенно связанных с внутренней мотивацией.

В опросе участвовали 1 347 респондентов. Из них 128 преподавателей, 1 139 студентов и 80 школьников. Респондентам предлагалось установить свое отношение к высказываниям по методике семантического дифференциала от -2 до 2 (2 – полное согласие с утверждением) (табл. 1).

Таблица 1

Ответы различных групп участников учебного процесса
(метод семантического дифференциала)

	Мне нравится рисковать и в действиях, и при принятии решения			Я предпочитаю решать проблемы последовательно, а не путем догадок			Я принимаю решения осторожно, тщательно взвешивая все возможности		
	-1; -2	0	1; 2	(-2; -1)	0	1; 2	(-2; -1)	0	1; 2
П	38 %	6 %	56 %	5 %	2 %	93 %	4 %	3 %	93 %
С	30 %	21 %	49 %	9 %	9 %	82 %	12 %	9 %	79 %
Ш	24 %	10 %	66 %	18 %	10 %	72 %	23 %	13 %	64 %
	Прежде чем «прыгнуть», нужно оглядеться			Люблю осваивать новые технологии и виды работ			Предпочитаю получать максимум информации о предмете и сразу ищущу ее в Интернете		
	-1; -2	0	1; 2	(-2; -1)	0	1; 2	(-2; -1)	0	1; 2
П	2 %	7 %	91 %	10 %	5 %	85 %	6 %	6 %	88 %
С	11 %	9 %	80 %	13 %	10 %	77 %	11 %	9 %	80 %
Ш	18 %	9 %	77 %	20 %	9 %	71 %	16 %	16 %	68 %

Интересно, что преподаватели реже, чем обучающиеся, давали нейтральные ответы («0»), т. е. их ответы были более определенными и осознанными. Отметим, что потребность рисковать у них выражена явно меньше, чем у остальных респондентов. Этому противоречат результаты по склонности к освоению новых технологий (на 10–16 % больше, чем у обучающихся). Педагоги в большей степени предпочитают последовательное решение проблем, т. е. шаг за шагом. Возможно, именно с этим свойством связаны негативные мотивы использования ИТ без предварительного детального их освоения. Однако по степени поисковой активности в Сети они занимают лидирующую позицию.

Как и следовало ожидать, студенты оказались «средними» в рассматриваемых категориях участников, а их отношения к высказываниям характеризуют наличие жизненного опыта в сочетании с уверенностью в личной самоэффективности.

Основное исследование факторов внутренней мотивации проводилось методом парных сравнений в версии Т. Саати [6]. Анализ парных сравнений часто используется для количественно-качественной оценки значимости разнородных критериев. Последовательное определение «важности» элемента в конкретной паре позволяет найти численные характеристики относительной интенсивности взаимодействия элементов в иерархии и выделить приоритетные критерии или альтернативы для достижения поставленной цели. В настоящей работе использовался web-калькулятор АНР Online Calculator [7], объединяющий следующие процедуры: стандартизованный ввод данных; обработка данных и вывод ее результатов; указания о необходимости корректировки логически противоречивых оценок.

После мозгового штурма, на котором было выдвинуто около десяти различных аспектов мотивации к ЦР. Анализ результатов после голосования в ходе дискуссии с учетом [1–3] позволил объединить в общую группу близкие по происхождению и смыслу мотивы и уменьшить их количество для обеспечения повышения согласованности матрицы сравнений. В списке остались для студентов: демонстрация успеха; цифровая адаптация; Облегчение учения/преподавания (для обучающихся и педагогов, соответственно), возможность творчества (обучающиеся), «стыд» технологического отставания от обучающихся (преподаватели).

Респонденты определяли приоритет в каждой паре сравниваемых факторов внутренней мотивации, средние значения приоритета Pr (%) и ранг (R) приведены в табл. 2.

Таблица 2

Ранжирование факторов мотивации к ЦСР методом парных сравнений

Факторы внутренней мотивации к ЦСР	Обучающиеся		Педагоги	
	Pr	R	Pr	R
Демонстрация успеха	32,3	2	7,4	4
Цифровая адаптация	9,1	4	42,2	1
Облегчение учения / профессиональной деятельности	20,7	3	40,3	2
Возможность творчества (обучающиеся) / «стыд» отставания (педагоги)	37,9	1	10,1	3

На первом месте для мотивации обучающихся оказались «возможность творчества» и «демонстрация успеха» Критерии «облегчение учения» и «цифровая адаптация» являются менее значимыми по сравнению с первыми двумя, так как в настоящее время цифровые ресурсы и устройства интуитивно понятны для молодого поколения.

Не подлежит сомнению, что главным двигателем к цифровому развитию педагогов является необходимость цифровой адаптации, причем не только в профессиональной, но и в повседневной деятельности – чтобы идти «в ногу со временем», им необходимо подстраиваться под те условия, которые это самое время диктует, в т. ч. осваивать цифровые технологии.

Стремление к облегчению работы также является для педагогов значимым фактором мотивации к цифровому саморазвитию, что показано нами в [8, 9]. Для обучающихся, в силу возраста легко приспособляющихся к постоянно меняющимся условиям, фактор адаптации уже не играет существенной роли. Для молодого поколения ведущим фактором оказывается цифровое творчество, включая программирование и создание виртуальных объектов, и демонстрация личных достижений. Современные молодые люди рассматривают цифровое саморазвитие как естественный процесс овладения новыми навыками, позволяющими максимально комфортно обустроить жизнь – от обучения до неформального общения. Именно этот мотив, надо надеяться, позволит развиваться обществу в целом даже в условиях замены многих функций людей искусственным интеллектом.

Результаты, представленные в настоящем исследовании, объяснимы, поскольку современные обучающиеся практически с первых своих дней живут и учатся в поле цифровых технологий, без которых уже не представляют свою жизнь. Преподаватели же относятся преимущественно к тем, кто делал первые цифровые шаги будучи взрослыми, для них активное погружение в постоянно меняющуюся цифровую среду требует усилий и определенной адаптации. Именно это оказало влияние на отношение участников учебного процесса к цифровым технологиям и является наиболее значимым фактором мотивации к овладению ими.

Список литературы

1. Henry A. and Lamb M. L2 Motivation and Digital Technologies. In: Lamb, M, Csizér, K, Henry, A and Ryan, S, (eds.) The Palgrave Handbook of Motivation for Language Learning. Palgrave Macmillan, Basingstoke, UK, 2020. P. 599–620.
2. Никулова Г. А. Требования ФГОС по формированию ИТ-компетенций в контексте вторичных потребностей по А. Маслоу / Практики реализации ФГОС общего образования с использованием информационных технологий: мат. Межрег. научно-практ. конф. 20.09.2018. Липецк: ГАУДПО ЛО «ИРО», 2018. 207 с. С. 38–42.
3. Van Acker, Frederik & Buuren, Hans & Kreijns, Karel & Vermeulen, Marjan.. Why teachers use digital learning materials: The role of self-efficacy, subjective norm and attitude. *Education and Information Technologies*, 2013. 18(3). P. 495–514. DOI: 10.1007/s10639-011-9181-9.
4. Гунина Е. В. Психологические аспекты цифровизации высшего образования Перспективы и приоритеты педагогического образования в эпоху трансформаций, выбора и вызовов. VI Виртуальный Международный форум по педагогическому образованию: сб. научн. трудов. 27.05-09.06.2020. Часть II. С. 18–190.
5. Collie R. J., Martin A. J. Motivation and Engagement in Learning. In *Oxford Research Encyclopedia of Education*. New York, NY: Oxford University Press, 2019. 45 p. DOI: 10.1093/acrefore/9780190264093.013.891.
6. Bureš Vladimír & Cabal Jiří & Čech Pavel & Mls Karel & Ponce Daniela. The Influence of Criteria Selection Method on Consistency of Pairwise Comparison. *Mathematics*. 2020. DOI: 8.2200.10.3390/math8122200.
7. Klaus D. Goepel. BPMSG AHP priority calculator. URL: http://bpmsg.com/academic/ahp_calc.php (дата обращения: 27.07.2021).
8. Боброва Л. Н., Москалев А. Н., Никулова Г. А. Ступени формирования практико-ориентированных ИТ-компетенций будущих учителей: от учебных проектов до реальных достижений // Педагогика и просвещение, 2017. № 3. С. 66–79. DOI: 10.7256/2454-0676.2017.3.23793.
9. Никулова Г. А., Боброва Л. Н. Интеграция интернет-ресурсов в учебный процесс: отношение и интересы трех поколений его участников // Образовательные технологии и общество (*Educational Technology & Society*). Восточно-европ. секция, 2018. V. 21. № 4. С. 460–483.

УДК 378.14

Е. В. Борисова

elenborisov@mail.ru

Военная академия Ракетных войск стратегического назначения им. Петра Великого,
Балашиха, Россия

Тверской государственный технический университет, Тверь, Россия

ЦИФРОВОЙ ВЫЗОВ ОБРАЗОВАНИЮ

В статье рассмотрены вопросы цифровизации образовательного процесса, которые требуют пристального внимания педагогического сообщества. Показана новая роль и востребованные компетенции педагогических кадров. Представлена структура и архитектура современного формата учебно-воспитательного процесса в цифровой среде.

Ключевые слова: образование, обучение, цифровизация, проблемы, гибридное обучение.

Elena V. Borisova

elenborisov@mail.ru

The Military Academy of Strategic Rocket Troops after Peter the Great, Balashikha, Russia
Tver State Technical University, Tver, Russia

DIGITAL CHALLENGE TO EDUCATION

The article discusses the issues of digitalization of the educational process, which require close attention of the pedagogical community. The new role and demanded competences of teaching staff are shown. The structure and architectonics of the modern format of the educational process in the digital environment are presented.

Keywords: education, training, digitalization, problems, hybrid learning.

Введение. Педагогическому сообществу стоит принять факт существенной трансформации экономических и социальных отношений в новой технологической реальности и обратиться к разработке концептуальных положений подготовки кадров для цифрового общества, включающих методологию, дидактику и методику, отвечающих современным требованиям педагогической науки и практики.

Предложим вариант формулировки термина цифровизация – внедрение цифровых технологий и цифровых данных в управление, промышленность, экономику, здравоохранение, образование, социальную сферу, культуру, обслуживание и т. д. Отличительной чертой процессов цифровизации является минимизация влияния человеческого фактора, исключение института посредников в различных форматах общения, взаимодействие на основе цифровых данных BigData или MiningData [1]. Цифровые техно-

логии позволяют человеческой деятельности подняться на качественно иную ступень взаимодействия, более эффективную, менее ограниченную территориально, но, одновременно, предъявляющую новые требования к инфраструктуре и кадровому обеспечению. На этом основании вопросы цифровизации обучения и образовательного процесса требуют пристального внимания педагогического сообщества.

Обратим внимание на широко применяемые понятия «обучение», «образование», «образованность», зачастую используемые как тождественные. Глоссарий по педагогике: «Обучение – в традиционном варианте это прямая передача знаний и опыта в готовом для запоминания виде. Его цель – накопление знаний, умений для последующего использования их в различных видах деятельности. В более широком смысле, это целенаправленный процесс взаимодействия, в ходе которого осуществляется образование человека». Педагогический словарь 2008 г.: «Образование – процесс и результат становления «образа» человека, т. е. его личности на базе усвоения культуры и накопленных человечеством опыта, знаний о природе, обществе в специально организованном педагогическом процессе или самостоятельно (самообразование). Как процесс включает обучение, воспитание, развитие, социальную адаптацию». «Уровень образованности человека тем выше, чем шире сфера деятельности и выше степень неопределённости ситуаций, в которых он способен действовать самостоятельно, чем более широким спектром возможных способов деятельности он владеет, чем основательнее выбор одного из таких способов» [2].

Обсуждение. Многовековой вопрос педагогики «чему учить и как учить» на современном этапе становится едва ли не первостепенным. Принципиальным здесь видится глобальное изменение роли педагога, который в эпоху стремительного развития средств коммуникаций, экспоненциального роста информации перестал быть единственным источником знаний. Инструментальные возможности нового технологического уклада существенно расширяют и количество, и качество образовательных ресурсов, их доступность для открытого обучения. Однако это совсем не цифровая педагогика, как зачастую полагают. Актуализирован целый комплекс методологических проблем в педагогике как основной, так и высшей школы. Главной видится оптимальная комбинация цифровых технологий и традиционных методов. Так, А. А. Вербицкий отмечает, что «такое мощное средство нельзя механистически включить в традиционную дидактическую систему» [3]. Теоретических, а тем более практических разработок в этом научном направлении, практически нет.

Информационное общество преимущественно основывается на умственном труде, поэтому в мире наблюдается бурное развитие искусственного интеллекта. Следуя тренду общественного развития, формируется образовательный формат гибридного обучения, в основе которого лежит концепция объединения технологий классической «классно-урочной системы» с приемами и инструментами электронного обучения. Их диалектическое единство заключается в том, что ни один из инструментов

или подходов сегодня не является самодостаточным и, «согласно знаменитой теореме К. Геделя о неполноте, рано или поздно не сможет развиваться без привлечения методов другой стороны, вырождаясь иначе в застывшую догму, либо в хаос абсурда» [4]. Это влечет за собой не только внедрение новой терминологии, но и изменение формата образовательного процесса. В цифровой среде роли преподавателя и обучающегося становятся существенно иными. Готовы ли обе стороны к отходу от традиций, к принятию принципиально иных форм обучения и оценки результатов?

Цифровизация в образовании приведет к созданию цифровых сред: виртуальной; мобильной; адаптивной и интуитивной. Актуализируется использование виртуальных лабораторий, семантических метаданных, автоматизированного сопровождения процесса обучения. «Мы не можем обладать всеми знаниями мира, потому что не можем прочесть всю информацию, так как наши «канал» и «носитель» ограничены. Сегодня нам на помощь пришли цифровые помощники в виде Google, Wikipedia, онлайн-платформы Coursera, EdX и Udasity и прочее» [5]. По данным компании Pearson, уже сегодня многие школы и университеты используют технологии искусственного интеллекта в образовательных целях. Большинство из них объединяются с технологиями Big Data. Например, они могут проверять уровень знаний учащихся, анализируя их ответы, давать отзывы и составлять персонализированные планы обучения. Усиление формализации в требованиях по экспертной проверке творческих заданий в КИМах ЕГЭ предвещает включение в эти процедуры искусственного интеллекта.

Цифровизация вносит в образовательный процесс целый комплекс средств: открытые образовательные ресурсы; онлайн-курсы; учебные платформы; электронные учебники и библиотеки; облачные образовательные системы, средства видеокommunikации, электронные портфолио и личные кабинеты [2]. Под цифровым обучением, в первую очередь, понимают переосмысление форм общения за пределами традиционных институтов образования. Например, рекомендательные системы должны принимать во внимание, что к одним и тем же навыкам можно прийти разными путями, а образовательный уровень на одной и той же образовательной программе может быть разным.

Сегодня проблема не в том, чтобы создать единую методику для цифровой образовательной среды, а в том, чтобы научить педагога осознанно создавать свою, только ему присущую методику и индивидуальный стиль для получения обучающимися высокого образовательного ценза. Это не просто использование информационно-компьютерных технологий, создание презентаций лекционных курсов, электронных учебников, удаленных серверов и обучающих программ. Роль педагога в цифровом образовательном пространстве проявляется в создании атмосферы творчества, культуры общения, построении взаимоприемлемого коммуникационного виртуального пространства. Обеспечение каждому возможности самостоятельного контроля своего продвижения в освоении дисциплины, отбор первичного содержания, под которое подстраи-

вается наиболее адекватная форма подачи материала. При формировании образовательной траектории на первый план выходят знания, мотивация и скорость восприятия. Другие сложности связаны с методическими и методологическими вопросами отдельных дисциплин, организацией самостоятельной работы, приемом зачетов и экзаменов в виртуальном пространстве. Переход от отдельных электронных обучающих курсов к виртуальной образовательной среде, преодоление сложившихся традиций и стереотипов происходит здесь и сейчас, а готовы ли к этому как преподаватели, так и обучающиеся?

Идеи цифрового обучения неплохо вписываются в образовательные реалии. Один из студентов в оценке по самоподготовке (в качестве обратной связи) написал: «Работа над конспектом лекции с использованием сети Интернет была бы продуктивнее, если заранее можно было посмотреть методичку с тезисами. Но живое общение, речевые вставки помогают воспринимать материал осознаннее. Обозначенная педагогом связь с другими областями знаний и примеры повседневной жизни расширяют горизонты предмета. Основная проблема – самостоятельно научиться выделять главное».

Уместным выглядит современное переосмысление опыта белл-ланкастерской школы. Используя цифровую среду, можно возродить технологию взаимного обучения, создав сетевые группы. Взаимозависимое обучение обеспечит воспитательный аспект человека, который признаёт значимость другого, как свою собственную.

Какие бы реформы не проводились в образовательной среде, в конечном итоге они замыкаются на педагоге как исполнителе. Это требует иных компетенций педагогических кадров и новой архитектоники целостного образовательного процесса.

Выводы. Оцифровка в образовании, это не просто использование ИКТ и интернет-ресурсов. Цифровое обучение актуализируется и в перспективных ФГОС. Основное отличие в их структуре – модули, завершённые блоки дисциплин, выбираемые студентом самостоятельно. Предоставляется возможность участвовать в организации своего обучения; видеть, как затраченные усилия влияют на результат; получать обратную связь на свои действия, осознать, что выполнение задач – это не последствия действий, это сами действия.

Цифровой формат учебно-воспитательного процесса предполагает:

1. Переход от традиционной формы управления процессом усвоения знаний и умений к самоорганизации в формате информационного взаимодействия;
2. Создание и внедрение технологий гибридного обучения;
3. Цифровое сопровождение для самооценки действий, достижений;
4. Составление индивидуальных траекторий из модулей учебных курсов, выбора формата и темпа обучения;
5. Взаимосвязь с сетевыми открытыми образовательными учреждениями, платформами;

6. Разработка подходов к воспитательной работе, обеспечивающих: сопряжение изучаемого материала с проблемами информационного общества;

7. Психологическое сопровождение учебно-воспитательного процесса.

Построить архитектуру концепции цифровой образовательной среды означает:

- разработать адекватный категориально-понятийный аппарат;
- сформулировать основную идею в терминах цифрового образовательного пространства, базирующуюся на классических и специфических принципах и выявленных закономерностях с учетом психолого-педагогических особенностей участников образовательного процесса, а также на гибридных педагогических технологиях и строгом аппарате оценки образовательных достижений;

- выявить организационно-педагогические условия, обеспечивающие открытость, возможность коррекции, этичность, обусловленные парадигмой цифровых субъект-субъектных отношений, самоактивизацией и рефлексией участников образовательного процесса/

Сегодня как никогда в образовательной среде нужен «целостный трансдисциплинарный взгляд на мир, причем на уровне сознания большинства граждан, иначе в обществе не возникнет когерентного понимания глобальных проблем и способов их решения» [4].

Список литературы

1. Борисова Е. В. Проблемы трансформации образования в информационном обществе // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 5 (95) Часть 3. С. 71–74. doi: 10.23670/IRJ.2020.95.5.095.

2. Солодова Е. А. Новые модели в системе образования: Синергетический подход, учеб. пособие / Предисл. Г. Г. Малинецкого. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. 344 с.

3. Вербицкий А. А. Цифровое обучение: проблемы, риски и перспективы // Электронный научно-публицистический журнал "Номо Cyberus". 2019. №1(6)

4. Буданов В. Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и образовании. М.: Издательство ЛКИ/URSS, 2007. 232 с

5. Зачем нам нужен искусственный интеллект? Российская академия наук. 2016 // URL <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=df2fb86b-c268-4a2d-84ca-219d90997eb2&print=1> (дата доступа 20.07.2020).

УДК 378

Т. А. Бороненко¹, В. С. Федотова²

¹kafivm@lengu.ru; ²vera1983@yandex.ru

Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина,
Санкт-Петербург, Россия

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ У ШКОЛЬНИКОВ КАРЬЕРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ*

Цифровая экосистема определяет владение членами цифрового общества цифровой грамотностью. Цель исследования состоит в обосновании необходимости развития цифровой грамотности в школьном курсе информатики как основы для формирования карьерных компетенций обучающихся, актуальных в условиях цифровой экономики.

Ключевые слова: цифровая грамотность, цифровые технологии, Ворлдскиллс Россия, карьерные компетенции.

Tatyana A. Boronenko¹, Vera S. Fedotova²

¹kafivm@lengu.ru; ²vera1983@yandex.ru

Pushkin Leningrad State University, Saint Petersburg, Russia

RESOURCE POTENTIAL OF DIGITAL LITERACY IN FORMING CAREER COMPETENCES OF SCHOOL CHILDREN

The digital ecosystem defines digital literacy among members of the digital society. The purpose of the study is to substantiate the need for the development of digital literacy in the school computer science course as the basis for the formation of career competencies of students, relevant in the digital economy.

Keywords: digital literacy, digital technologies, Worldskills Russia, career competencies.

Введение. Цифровое общество предъявляет новые требования к профессиональным компетенциям выпускников общего образования. По окончании школы обучающимся предстоит сделать выбор будущего направления профессиональной подготовки, которое должно отвечать современным вызовам цифровой реальности. Эта миссия возлагается на образовательные организации среднего профессионального и высшего образования. Однако пропедевтическая подготовка молодежи – будущих кадров цифровой экономики начинается в школе. При этом ресурсную ос-

© Бороненко Т. А., Федотова В. С., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14185мк «Формирование цифровой грамотности школьников в условиях трансформации содержания системы общего образования».

нову для цифровой социализации школьников, по нашему мнению, по праву может составить их цифровая грамотность. Цель данного исследования состоит в доказательстве ведущей роли цифровой грамотности в формировании актуальных в условиях цифровой экономики карьерных компетенций школьников.

Карьерные компетенции школьников как стратегия школьного образования. К числу перспективных образовательных программ профессиональной подготовки сегодня относятся направления, в рамках которых формируются компетенции, включенные в актуальный перечень компетенций движения Ворлдскиллс Россия. Так, согласно приказу Автономной некоммерческой организации «Агентство развития профессионального мастерства (Ворлдскиллс Россия)» от 28.06.2021 в блоке компетенций «Информационные и коммуникационные технологии» представлены такие компетенции, как «Архитектор интеллектуальных систем управления», «Веб-дизайн и разработка», «Информационные кабельные сети», «Квантовые технологии», «Кибербезопасность», «Машинное обучение и большие данные», «Разработка компьютерных игр и мультимедийных приложений», «Разработка мобильных приложений», «Разработка решений с использованием блокчейн-технологий», «Цифровая трансформация», «Проектирование нейроинтерфейсов», «Корпоративная защита от внутренних угроз информационной безопасности»; в блоке «Творчество и дизайн» определены компетенции «3D-моделирование для компьютерных игр», «Видеопроизводство», «Графический дизайн», «Промышленный дизайн»; в блоке «Производство и инженерные технологии» определены компетенции в сфере «Мобильная робототехника», «Аддитивное производство», «Промышленная робототехника» и др. Можно заметить, что все эти компетенции основываются на тех или иных компонентах цифровой грамотности – сформированных цифровых навыков в области аппаратного и программного обеспечения, информационной грамотности, коммуникации и сотрудничества, создание цифрового контента, безопасность, решения проблем, карьерных компетенций (в аспекте использования цифровых технологий как инструментов при выполнении определенных видов деятельности).

Рассматривая цифровую грамотность как «способность человека безопасно использовать цифровые технологии для получения, обработки, хранения, передачи информации, осуществления коммуникации и сотрудничества, управления цифровой идентичностью и репутацией, создания и редактирования цифрового контента с учетом знаний об авторском праве, этических норм и ответственности, организовывать безопасность устройств и личных данных, управлять настройкой конфиденциальности информации; осуществлять техническое обслуживание цифровых устройств; обеспечивать сохранение физического и психологического здоровья, социального благополучия, решать проблемы личного, профессионального и общественного характера» [3, с. 66] следует говорить об актуальности развития школьного курса информатики в аспекте напол-

нения его новым содержанием, в русле формирования на ее основе карьерных компетенций у будущих выпускников школы. Цифровые технологии влияют на формирование знаний обучающихся о цифровой действительности, на устанавливаемые социальные взаимодействия и в целом развитие цифрового общества в государстве. В этой связи школьникам важно не только овладеть процедурными и техническими навыками, но и приобрести собственный опыт использования цифровых технологий при изучении учебных предметов, создании продуктов творческой деятельности. В свою очередь, учителю информатики современной школы предстоит «научить своих учеников продуктивно использовать цифровые технологии» [1, с. 2456].

Роль школьного курса информатики в пропедевтическом формировании компетенций Worldskills. Установим соответствие между некоторыми компетенциями Worldskills и содержанием школьного курса информатики.

Демонстрация цифровых навыков по компетенции «Кибербезопасность» является ярким примером проявления цифровой грамотности школьника в аспекте «Безопасность». Школьный курс информатики может сформировать базу для понимания принципов сбора, представления, анализа и оценки информации, овладения способами и технологиями работы с информацией, овладения терминологией информационной безопасности, идентифицировать угрозы и уязвимости информационных систем и приложений, кибератаки и т. д.

Общеизвестна роль компьютерных игр в жизни человека цифрового общества. Они являются естественной средой отдыха, развлечения, соревновательных турниров, коллективного виртуального взаимодействия. Наиболее популярными стали игры с трехмерными реалистичными моделями. 3D-моделирование представляет собой процесс создания трехмерной модели объекта. компетенция «3D моделирование компьютерных игр» является одной из компетенций движения WorldSkills. В рамках этой компетенции участники создают персонажей и добавляют им анимацию. Компетенция предполагает создание 3D-персонажей и трехмерной реальности, анимационных заставок и видеофрагментов. Задача 3D-моделирования состоит в разработке визуального объемного образа желаемого объекта. При этом области работы специалистов данного направления достаточно широки: компьютерные игры, кинематограф, мультипликационные и анимационные фильмы, виртуальная реальность. Технология подготовки 3D-модели предполагает, что пользователь сначала создает эскиз, на основе которого уже создается 3D-модель, выполняется развертка, текстурирование и анимация модели. Они должны понимать, что компьютерная игра – это не просто сфера развлечения, а вид профессиональной деятельности. Школьный курс информатики может рассказать обучающимся, что такое 3D-модель, какими свойствами она обладает, какие требования предъявляются к такой модели, средства ее

создания, анимация и способы ее разработки, области применения 3D-моделей.

Компетенция «Промышленный дизайн». Промышленный дизайн – создание объектов окружающей действительности массовым тиражом. Данное направление сформировалось как отрасль во время индустриальной революции, когда на фабриках стали изготавливать одинаковые товары в больших объемах. Вещи стали более доступными, и люди захотели, чтобы они были не только функциональными, но и эстетичными – так появилась профессия дизайнера. Когда создается объект, задумываются не только о его функционале, но и о том, как этот объект будет выглядеть. Как будут выглядеть вещи массового производства: одежда, мебель, предметы интерьера, бытовые мелочи и многое другое придумывают промышленные дизайнеры. Создание нового изделия требует многосторонней деятельности, большого искусства дизайнеров промышленного профиля. Современные цифровые технологии позволяют реализовать промышленный дизайн на качественно новом уровне. Наиболее известным результатом промышленного дизайна является Интернет вещей, который включает в себя мобильные телефоны, наушники, реактивные двигатели, стиральные машины и др. В промышленном дизайне находят широкое применение VR/AR технологии, которые приносят новые функции традиционным вещам. Школьный курс информатики в аспекте знакомства с промышленным дизайном может рассказать обучающимся, как выдерживать равновесие между формой и функцией, эстетикой и конструкцией.

Компетенция «Разработка решений с использованием блокчейн-технологий». Технология блокчейн предусматривает понимание сущности технологии блокчейн, сферы использования и назначения блокчейн, принципа работы блокчейн-технологии.

В ходе анализа утвержденного перечня компетенций мы обращаем внимание, что на первый взгляд практически не связанные с изучением школьного курса информатики компетенции Ворлдскиллс, тем не менее требуют сформированных у обучающихся цифровых навыков. Так, *компетенция «Цифровой модельер»* (блок компетенций «Творчество и дизайн»), в описание которой входят проектирование, демонстрация и испытание свойств одежды в виртуальной среде, создание с помощью бесконтактных измерений виртуальной копии человека, оцифровка реального материала для костюма по всем физическим свойствам (плотности, текстуре, рисунку), сборка в виртуальной среде с соблюдением технологии производства одежды, примерка виртуального костюма в покое и в движении с помощью 3D-симулятора и т. д., невозможна без овладения обучающимися цифровой грамотностью. Уметь использовать и настраивать программное обеспечение, понимать принципы использования виртуальных сред в дизайнерском моделировании, умело и продуктивно эксплуатировать функционал цифровых устройств для решения отдельных задач (конструирование, 3D-моделирование, виртуальный показ, 3D-сканирование и др.).

Компетенция «Цифровое земледелие» (блок компетенций «производство и инженерные технологии») предусматривает обладание специалистом универсальным пакетом компетенций от знания основ агрономии до понимания и продуктивного использования функционала цифровых устройств (беспилотные летательные аппараты, современного цифрового геодезического и картографического оборудования), использовать специальное программное обеспечение, в том числе обрабатывать снимки аэрофотосъемки, владеть основами программирования, быть в курсе современных цифровых инновационных разработок, которые способствуют максимальному сохранению окружающей среды.

Следует отметить также, что все эти компетенции объединяет такой состав личностных качеств обучающихся, как организация безопасной работы, самоорганизация, коммуникация и межличностное общение, умение решать проблемы, гибкость и глубокие знания своего дела, осознание и принятие на себя ответственности за результаты собственного труда. Личность с «продвинутым уровнем цифровой грамотности» [2, с. 262] обладает этими характеристическими чертами по умолчанию.

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод, что сформированная в России цифровая экосистема неотъемлемо предполагает развитие цифровой грамотности у всех обучающихся независимо от их последующей специализации. Это подтверждают результаты обобщения содержания утвержденного перечня компетенций Ворлдскиллс Россия, среди которых даже не связанные с блоком компетенций в области информационно-коммуникационных технологий предполагают сформированные цифровые навыки по всем областям цифровой грамотности. Это подтверждает необходимость развития школьного курса информатики в аспекте формирования цифровой грамотности, в том числе усиление внимания к ее области «карьерные компетенции» [3, с. 62].

Список литературы

1. Falloon G. From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework // Educational Technology Research and Development. 2020. Т. 68. № 5. С. 2449–2472.
2. Бороненко Т. А., Кайсина А. В., Федотова В. С. Характеристика и уровневая оценка цифровой грамотности школьников // Перспективы науки и образования. 2021. № 2 (50). С. 256–277. DOI: 10.32744/pse.2021.2.18.
3. Бороненко Т. А., Кайсина А. В., Федотова В. С. Концептуальная модель понятия цифровой грамотности // Перспективы науки и образования. 2020. № 4 (46). С. 47–73. DOI: 10.32744/pse.2020.4.4.

УДК 373.1

Л. Л. Босова

akulll@mail.ru

Московский педагогический государственный университет,
Москва, Россия

ВИДЕО КАК СОВРЕМЕННЫЙ ФОРМАТ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА

В статье представлены основные типы видеоконтента, востребованного в современном образовательном процессе: видеолекции, обучающие видеоролики, фрагменты фильмов; видеоинтервью, репортажи, видеозаписи экскурсий. Рассмотрены требования к обучающему видео и возможности его использования в смешанном обучении. Приведены примеры обучающих видеороликов для уроков информатики.

Ключевые слова: видеоконтент, обучающее видео, школьная информатика.

Lyudmila L. Bosova

akulll@mail.ru

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

VIDEO AS A MODERN FORMAT FOR PRESENTING EDUCATIONAL CONTENT

The article presents the main types of video content in demand in the modern educational process: video lectures, training videos, movie fragments; video interviews, reports, video tours. The requirements for the training video and the possibilities of its use in blended learning are considered. Examples of training videos for informatics lessons are given.

Keywords: video content, educational video, school informatics.

Цифровые технологии широко и активно проникают во все сферы жизни общества: экономическую, политическую, социальную и духовную. Происходящее на наших глазах преобразование методов осуществления профессиональной деятельности во всех сферах жизни путем интеграции цифровых технологий и перехода к модели принятия решений, основанной на данных, принято называть цифровой трансформацией или цифровизацией. В условиях цифровизации радикально изменяется социальный заказ системе образования, основные требования к результатам которого формулируются в терминах базовой грамотности, компетенций и качеств характера. В свою очередь, возможность обеспечения подрастающему поколению качественного образования, отвечающего требованиям общества, непосредственно связывается с цифровой трансформацией образования, представляющей собой масштабное и системное обновление целей и со-

держания обучения, инструментов, методов и организационных форм учебной работы в развивающейся цифровой среде, направленное на всестороннее развитие каждого ученика, формирование у него компетенций, необходимых для жизни в цифровом мире и деятельности в цифровой экономике [1]. Научной основой цифровой трансформации образования выступает цифровая дидактика – современная фаза развития дидактики, в рамках которой исследуются законы, закономерности, принципы, цели, содержание, формы, методы и средства обучения с учетом потенциала цифровых технологий.

Важнейшими условиями цифровой трансформации образования является наличие таких компонентов цифровой образовательной среды, как высококачественный учебный контент, удобные инструменты и безопасные образовательные платформы, соответствующие требованиям этических стандартов и конфиденциальности.

Разработка цифрового контента для системы общего образования в нашей стране ведется уже более двух десятилетий [2]. Сегодня использование цифрового образовательного контента вошло в практику общего образования, но до настоящего времени большинство руководителей и педагогов рассматривают цифровые технологии как инструмент для совершенствования традиционной организации работы школы. Такое положение дел не соответствует требованиям времени, так как оно способствует возникновению и росту нового цифрового разрыва в образовании – неравенства между теми, кто активно использует цифровые технологии для выполнения продуктивной, творческой работы, и теми, кто использует цифровые технологии пассивно – для выполнения традиционных рутинных функций [3]. Чтобы преодолеть новый цифровой разрыв в образовании, требуется перейти от использования цифровых технологий на нижних уровнях модели SAMR («Замещение» и «Улучшение») к их использованию на верхних уровнях этой модели («Изменение» и «Трансформация»). Один из вариантов такого перехода – активное использование смешанного обучения, совмещающего традиционное очное обучение с участием учителя (лицом к лицу) и элементы самостоятельной учебной деятельности обучающихся с учебными материалами в цифровой образовательной среде без непосредственного контакта обучающегося с учителем, в том числе без контроля со стороны учителя времени, места и темпа обучения. Смешанное обучение предполагает широкое использование в учебном процессе разных типов видеоконтента:

1. Видеолекций (вводных – дающих первое целостное представление о теме, краткий обзор, вехи развития науки и практики, имена известных ученых и их достижения, перспективные направления исследований; информационных – представляющих новую информацию, подлежащую осмыслению; обзорных – обеспечивающих систематизацию знаний за счет наличия ассоциативных связей, раскрытия внутрипредметных и межпредметных связей; проблемных – предъявляющих новое знание в процессе решения проблемной ситуации, совместного исследования во-

проса; бинарных – организованных как диалог представителей двух научных школ, ученого и практика, преподавателя и обучающегося; провокаций – рассчитанных на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации, поиску заранее запланированных ошибок);

2. Обучающих видеороликов (видеоролик, посвященный изучению нового материала, должен содержать мотивирующую часть, способствующую осознанию учеником цели/задачи обучения, актуализацию опорных знаний, определение используемых терминов и понятий, примеры использования полученного знания в жизни, материалы, направленные на закрепление, осмысление, запоминание материала, акцентирование внимания на ключевых моментах изучаемой темы; видеоролик, посвященный формированию навыков применения знаний, должен содержать материалы, направленные на развитие понимания связи теории и практики, выработку умений применения знаний, алгоритм, инструкцию или консультацию по выполнению заданий, информацию, направленную на предупреждение возможных ошибок, алгоритм самоконтроля при выполнении задания, способы самопроверки и самооценки; видеоролик, посвященный обобщению и систематизации знаний, должен обеспечивать повторение изученной темы, обучение группировке, обобщению и анализу фактов и явлений, умению делать выводы, созданию схем и структур для упорядочивания сведений, использованию знаний из разных областей для решения учебных и практических задач);

3. Фрагментов художественных, телевизионных, мультипликационных фильмов, задающих эмоциональный тон уроку, позволяющих ставить вопросы, организовывать обсуждение увиденного, осуществлять поиск требуемой информации, поиск ошибок в речи героя и т. д.;

4. Видеоинтервью с учеными, экспертами, лидерами мнений;

5. Репортажей с мест событий, предприятий;

6. Видеоэкскурсий по выставкам, музеям и т. п.

Учебное видео обладает значительными дидактическими возможностями, а именно: сообщать учебную информацию; формировать наглядные представления о явлениях, событиях и фактах; повышать информационную плотность занятий за счет ускоренной подачи информации; обеспечивать эмоциональную насыщенность учебного материала и формировать на этой основе позитивное отношение обучающихся; индивидуализировать процесс обучения.

Педагогов привлекает возможность самостоятельного создания видеоматериалов. При этом следует учитывать, что для использования в образовательном процессе наиболее эффективны видеозаписи, время воспроизведения которых составляет не более 10 минут; если видеозапись имеет длительность воспроизведения более 15 минут, необходимо предусмотреть способ навигации по ее содержательным частям (эпизодам).

Эмоциональное вовлечение обучающихся может быть достигнуто за счет: использования дополнительных видеоматериалов, задающих ассо-

циативный зрительный ряд и динамичный темп изображения; сочетания привычных элементов со встроенными внешними; смены крупных и средних планов, отображающих богатую мимику лектора, обеспечивающих передачу эмоций и ценностей; концентрация внимания на образе лектора за счет активизирующего внимание цветового фона в помещении и отсутствия лишних деталей в кадре.

Одной из наиболее результативных моделей смешанного обучения является «перевернутый класс». Обучение по этой модели предполагает, что основное усвоение обучающимися нового материала происходит дома, а время аудиторной работы отдается коммуникативным, исследовательским, творческим видам учебной деятельности под руководством учителя, т. е. применению полученных знаний на практике. Для реализации модели «перевернутый класс» необходим специализированный образовательный контент, интегрированный в цифровую образовательную среду (видеоролики с изложением нового материала, тесты для проверки первичного усвоения материала, тесты на понимание и закрепление изученной темы).

Сценарии уроков по модели перевернутый класс строятся в предположении, что:

1. Ученики самостоятельно осуществляют просмотр (возможно, неоднократный) видеоролика с новым учебным материалом; проходят тесты, позволяющие освоить новый материал; при этом они имеют возможность обсудить новую тему между собой и, в случае затруднения, получить консультацию у учителя на специально организованном чате;

2. Классная работа посвящается разбору сложной теоретической части и вопросов, возникших у учащихся в процессе выполнения домашней работы (не более 25–30 % времени); учащиеся под руководством учителя решают практические задачи, выполняют исследовательские задания, участвуют в дискуссиях;

3. После занятия в классе дома ученики завершают выполнение практических заданий, выполняют тесты текущего (или итогового) контроля.

Учитывая дидактические возможности видеоконтента и предъявляемые к нему требования, мы разработали обучающие видеоролики по курсу информатики для 7–9-х и 10–11-х классов [4], апробация использования которых в учебном процессе была осуществлена в 2020/2021 учебном году. Опрос, проведенный среди обучающихся, показал, что 90 % положительно оценивают опыт изучения информатики в смешанном формате и только 10 % обучающихся заявили о том, что сложно изучать материал без учителя; 50 % обучающихся заявили, что они стали меньше тратить времени на выполнение домашнего задания, 80 % стали больше успевать на уроке. При этом все обучающиеся хотели бы продолжить изучать информатику в формате «Перевернутый класс».

Список литературы

1. Цифровая трансформация и сценарии развития общего образования / А. Ю. Уваров; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 108 с.

2. Босова Л. Л. Этапы развития цифрового образовательного контента для общего образования и направления подготовки педагогических кадров к его использованию // Информатизация образования и методика электронного обучения : Материалы III Международной научной конференции, Красноярск, 24–27 сентября 2019 года / Сибирский федеральный университет, Институт космических и информационных технологий. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. С. 356–361.

3. 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. / А. Ю. Уваров, С. Ван, Ц. Кан и др. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. 155 с.

4. Босова. Информатика. URL: <https://www.youtube.com/channel/UCTn1twdHTQQyFZbVi-4UxNg>

УДК 528.8.04, 528.88

Н. В. Ващекина

vashekina@gmail.com

Курский государственный университет, Курск, Россия

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ *

В статье затрагиваются вопросы, касающиеся понятия «дифференцированное обучение», подходов к классификации видов дифференциации. Рассматриваются опыт современной педагогики в проведении профильной и уровневой дифференциации, особенности дифференциации обучения с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: дифференцированное обучение, внешняя и внутренняя дифференциация, профильная и уровневая дифференциация, дифференциация содержания, дифференциация процесса обучения, дифференциация результата.

Natalya V. Vashekina

vashekina@gmail.com

Kursk State University, Kursk, Russia

DIFFERENTIATION OF LEARNING, INCLUDING USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

The article addresses issues related to the concept of differentiated learning, approaches to the classification of types of differentiation. Experience of modern pedagogy in carrying out profile and level differentiation, peculiarities of differentiation of training using information and communication technologies are considered.

Keywords: differentiated learning, external and internal differentiation, level and profile differentiation, differentiation of content, differentiation of process, differentiation of result.

Сегодняшние классы заполнены различными учащимися, которые отличаются не только культурными и лингвистическими особенностями, но и когнитивными способностями, знаниями и предпочтениями в обучении. Сталкиваясь с таким разнообразием, многие школы проводят дифференцированное обучение в целях эффективного удовлетворения потребностей всех учащихся в обучении.

Во всем мире одной из важнейших задач системы образования является грамотная дифференциация обучения, при которой будет происходить

© Ващекина Н. В., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14188 МК.

формирование отдельных групп для выстраивания отличающихся процессов обучения в выделенных группах. Дифференцированное обучение – это подход к обучению, который адаптирует обучение к потребностям всех учащихся. У всех обучающихся имеется одинаковая цель обучения, но в то же время обучение зависит от их интересов, предпочтений, сильных и слабых сторон. Учитель дает учащимся возможность выбора и гибкость в том, как они учатся, и помогает персонализировать обучение.

Следует отметить, что в научной литературе существует несколько подходов к классификации видов дифференциации обучения. Основные из этих подходов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Типология дифференциации обучения

Автор	Виды дифференциации	Характеристика
Р. Винклер	Внешкольная и внутришкольная	Внешкольная – наличие различных типов учреждений образования (лицеи, гимназии). Внутришкольная – дифференциация, реализуемая внутри одного учреждения образования (классы, группы)
И. Э. Унт, Ю. К. Бабанский, А. А. Кирсанов и др.	Внешняя и внутренняя	Внешняя – объединение учащихся в формальные группы (классы, академические группы). Внутренняя (дифференциация на микроуровне) – использование различных методов и средств обучения с учащимися одной формализованной группы
А. В. Баранников, И. Д. Фрумин, А. Г. Каспаржак и др.	Профильная и уровневая	Уровневая – организация обучения, предусматривающая возможность усвоения материала на различных уровнях сложности (глубины). Профильная – целенаправленная специализация обучения на основе интересов и склонностей учащихся, их планов профессиональной реализации

На основе информации, представленной в табл. 1, можно сделать вывод, что внешняя и внутренняя (внешкольная и внутришкольная) дифференциация основана, в первую очередь, на форме организации обучения, в то время как уровневая и профильная – на содержании обучения. Следовательно, уровневая и профильная дифференциация обучения являются более значимыми для практической реализации, поскольку предполагают значительное приращение результатов каждого обучающегося (20–25 %), подтвержденное практическими исследованиями [1].

Рассмотрим подробнее сущность понятий уровневой и профильной дифференциации. Как уже отмечалось, уровневая дифференциация предусматривает такую методику организации обучения, при которой учащиеся могут усваивать материал на различных уровнях сложности подачи и глу-

бины его понимания. Уровневая дифференциация реализуется посредством разделения коллектива учащихся на группы по таким признакам, как:

- уровень достигнутых знаний и умений;
- уровень развития интеллекта;
- интересы и способности в той или иной сфере;
- волевые и эмоциональные качества.

Широко практикуемое в значительном количестве учебных заведений углубленное изучение отдельных предметов представляет собой частный случай уровневой дифференциации. Следует упомянуть, что современной тенденцией в сфере уровневой дифференциации является расширение данного понятия посредством включения в него реализации образовательных программ различных уровней, т. е. программ, которые предусматривают достижение различного уровня знаний – общеобразовательного, повышенного и углубленного.

Профильная дифференциация предусматривает формирование содержания учебных материалов на базе склонностей, интересов и жизненных планов обучаемых. Широкое и активное распространение профильной дифференциации обучения вызвано стремительным повышением объемов информации, с которой сталкивается человек, расширение областей знаний и сфер человеческой деятельности. Это приводит к невозможности полноценного усвоения информации каждым индивидом и вызывает необходимость специализации подготовки не только на уровне профессионального образования, но уже и на общеобразовательном этапе обучения.

Современная педагогика формулирует цель профильной дифференциации следующим образом: это направленная специализация формирования сферы устойчивых интересов, способностей и склонностей обучаемых для максимального развития в выбранном направлении [2].

Профильная дифференциация образования рассматривается как эффективный инструмент максимального раскрытия индивидуальных способностей учащихся, качественной подготовки лиц, получающих общее образование.

Современной педагогикой накоплен опыт проведения профильной дифференциации обучения в различных учебных заведениях. Основываясь на этом опыте, можно утверждать, что оптимальный возраст для получения профильного образования – 15 лет. Именно в этом возрасте, как отмечают педагоги и психологи, происходит формирование устойчивых профессиональных интересов и устремлений [2].

Изучение опыта практической реализации профильной дифференциации образования позволяет сделать следующие выводы:

- профильная дифференциация позволяет повысить качество образования;
- рассматриваемый подход является эффективным средством развития склонностей, способностей и интересов учащихся;

- профильная дифференциация активизирует познавательную деятельность обучающихся;
- изучение старшеклассниками ряда дисциплин в предпрофессиональной форме дает возможность обеспечить достаточную подготовку к продолжению образования и является одной из задач школы старшей ступени;
- профильная дифференциация предоставляет учащимся возможности самореализации, адекватной оценки своих способностей и профессиональных намерений, позволяет выбрать направления дальнейшего профессионального образования;
- осуществление профильной дифференциации целесообразно проводить на основе профессиональных намерений учащихся и предметных областей знаний.

Необходимо отметить, что уровневой и профильной дифференциации отводится ведущая роль в формировании и реализации личностно-ориентированного обучения, которое имеет целью развитие умственных способностей учащихся на основе максимально возможного учета и применения индивидуальных особенностей мышления и познавательной деятельности.

Рассмотренные выше типы и стратегии дифференциации обучения являются актуальными на сегодняшний день, они могут быть использованы учителем, чтобы учесть интересы, потребности, способности учеников. В поддержку этого процесса существуют доступные инструменты, среди которых значимое место занимают информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Множество исследований в отечественной и мировой педагогике подтверждает, что использование ИКТ надлежащим образом и в правильном контексте повышает мотивацию учащихся, поощряет активное участие и совместное обучение, положительно влияет на процесс обучения в целом.

ИКТ поощряет и облегчает темп изучения и личный выбор обучающихся. Знание представлено во многих формах (визуальной, аудиальной, тактильной), которые позволяют задействовать большее количество чувств (видение, слушание, прикосновение). Задействовав ИКТ, педагоги имеют возможность дифференцировать процесс обучения во всех трех измерениях: содержание, процесс и результат.

Дифференцирование содержания может быть достигнуто либо за счет использования другого содержания, чтобы преподавать тот же предмет студентам с различными потребностями, либо через увеличение и расширение имеющегося содержания так, чтобы это было доступно для всех учеников. Инструменты, помогающие адаптировать содержание к потребностям студентов, – это концептуальные карты, программное обеспечение для чтения с экрана, цифровые учебники, электронные книги, аудиокниги.

Дифференцирование процесса обучения происходит путем привлечения различных способов исследования, анализа, обработки информации.

Например, использование ноутбука или другого устройства с текстовым процессором поможет студенту с дисграфией при хранении примечаний во время урока. Кроме того, совместная среда обучения и в целом все интерактивные инструменты позволяют создать открытое изучение, мотивируя студентов. Электронные книги, социальные сети, форумы, электронные журналы, виртуальные доски и т. д. дают возможность учащимся выбрать свой стиль обучения.

В свою очередь, дифференциация результата предполагает то, что учитель принимает во внимание различные способы демонстрации полученных учащимися знаний, умений, навыков. Продуктами обучения могут быть различные подкасты, блоги, цифровые приложения, совместные проекты.

С учетом быстрого развития технологий, современные учителя призваны создавать среды обучения, отвечающие потребностям всех учащихся. Необходимо использовать имеющиеся инструменты для достижения основной цели дифференциации обучения – предоставить ученикам наилучшие возможности в учебе, независимо от их способностей, сильных и слабых сторон.

Список литературы

1. Свиридова Е. М. Проектирование, малые учебные группы, индивидуальная траектория в условиях индивидуализации обучения // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2013. № 5. С. 44–51.

2. Профильная и уровневая дифференциация содержания образования [Электронный ресурс] // Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный центр образовательного законодательства». URL: http://xn--g1anri.xn--p1ai/obrazovatelnoe-pravo/analitika/obzory/detail.php?ELEMENT_ID=550.

В. В. Вихрев

vvvikh@rambler.ru

Институт кибернетики и образовательной информатики им. А. И. Берга
ФИЦ ИУ РАН, Москва, Россия

О СКАНДИНАВСКИХ МОДЕЛЯХ МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА ЦИФРОВОГО ОБНОВЛЕНИЯ ШКОЛЫ

Представление опыта модельных описаний мониторингового типа, разработанных в образовательных системах Финляндии и Швеции, выполнено с учетом концептуальной рамки, фиксирующей основные процессы цифрового обновления школы. Выделен ряд процессов скандинавских моделей, которые могут быть использованы при построении многоаспектной процессной модели цифровой трансформации в общем образовании (МЦТО).

Ключевые слова: информатизация образования, цифровая трансформация, модели информатизации образования, цифровое обновление школы, Орека, Ропека, LIKA.

Vladimir V. Vikhrev

vvvikh@rambler.ru

Axel Berg Institute of Cybernetics and Educational Computing of FRC CSC RAS,
Moscow, Russia

SCANDINAVIAN MODELS FOR MONITORING OF THE SCHOOL'S DIGITAL RENEWAL PROCESS

The analysis of the model descriptions of the monitoring type, developed in the educational systems of Finland and Sweden, was carried out taking into account the conceptual framework that fixes the main processes of the digital renewal of the school. The processes of school renewal presented in the model descriptions are highlighted. They can be used to build a multidimensional process model of digital transformation in general education.

Keywords: ICT in education; school's digital renewal process; school's digital transformation; school's renewal model, Opeka, Ropeka, LIKA.

Введение. В 2020 г. автором и его коллегами был проанализирован мировой опыт модельных описаний процесса цифрового обновления школы (ЦОШ) и подготовлена аннотированная библиография [1], содержащая информацию об основном корпусе источников по данной теме. В результате этой работы исследовательской командой была предложена концептуальная рамка, которая фиксирует основные процессы ЦОШ и используется для построения МЦТО [2]. Данная рамка позволила методически корректно подойти анализу и обобщению многопланового материала, который содержат отобранные источники [3]. В данном докладе под углом

зрения, заданным концептуальной рамкой, рассматриваются скандинавские, финская и шведская модели ЦОШ.

Краткое описание моделей. Системы школьного образования в скандинавских странах имеют высокий авторитет. Согласно исследованиям [4], все скандинавские страны в 2019 г. входили в топ-10 стран мира по Индексу образования, тратя ежегодно на образование в среднем более 7 % от ВВП¹. Эти страны занимают высокие места рейтингах развития информационного общества (например, Швеция – 5 место, Финляндия – 12 место [5]), что является одним из следствий внимания к общему образованию. Однако и эти страны сталкиваются с проблемами в ходе цифрового обновления школы, о чем свидетельствуют используемые мониторинговые модели этого процесса. Учитывая основательность, которая стоит за успехами стран в области развития образования и его цифрового обновления, анализ используемых здесь моделей для мониторинга ЦОШ представляет значительный интерес.

Финская модель Орека [6] – это онлайн-инструмент для учителей и руководителей школ, позволяющий измерять и анализировать использование учителями информационных и коммуникационных технологий в обучении. Инструмент позволяет сравнивать результаты цифрового обновления на уровне школ, муниципалитетов и страны в целом. Инструмент разработан исследовательским центром TRIM Университета Тампере при участии группы экспертов из системы управления образованием, представлявших разные регионы страны. Данные опросов накапливаются с 2012 г. В 2016 г. был разработан инструмент для опросов руководителей школ [7]. Анкета для учителей содержит свыше 100 вопросов, сгруппированных по четырем основным аспектам (организационная культура, педагогическая деятельность, цифровая образовательная среда, компетентности). Анкета для руководителей образовательных организаций включает 49 вопросов, разделенных на шесть групп.

Шведская модель LIKA [8] также представляет собой онлайн-инструмент, разработанный по инициативе Sveriges Kommuner och Regioner (Шведская ассоциация местных и региональных органов власти). В отличие от финской модели она ориентирована на опрос руководства образовательных организаций и позволяет оценить уровень цифрового обновления как в отдельных учреждениях, так и в муниципалитетах в целом. Проект продолжается с 2015 г. В 2019 г. был добавлен инструмент для анкетирования учителей [9]. Анкета для руководителя содержит около 100 вопросов, разделенных на четыре аспекта. Название *lika* (*равный*) придает проекту символическое значение и подчеркивает его направленность на выравнивание уровня цифрового обновления школ. Одновременно с этим оно используется как аббревиатура для описания работы руководителя: Ledarskap – infrastruktur – Kompetensutveckling – Användning (Лидерство – Инфраструктура – Развитие компетенций – Использование). Анкета учи-

¹ Для сравнения: Российская Федерация тратит 4,1 %, занимая 34 место по Индексу образования.

теля построена по схеме анкеты для руководителей и содержит 58 вопросов.

Материалы опросов в Финляндии и Швеции активно используются для управления цифровым обновлением школ и изучения этого процесса.

Финская и шведская модели в контексте концептуальной рамки. Концептуальная рамка процессной многоаспектной модели [3] определяет процесс ЦОШ как совокупность трех взаимосвязанных процессов: процесс развития цифровой образовательной среды, обновление образовательного процесса, обновление функционирования школы. Для уточнения содержания основных процессов введены 9 подпроцессов, для оценки развития которых предложено 27 параметров.

Финская и шведская модели хорошо вписываются в предложенное в рамке представление о трех основных процессах ЦОШ. Характерно, что первоначально скандинавские авторы ориентировались на одномерное представление процессов ЦОШ глазами одного ролевого актора: финны через учителя, погруженного в обновление образовательного процесса, получали частичную информацию о процессе обновлении функционирования школы, а шведы – через руководителя школы. Опыт показал необходимость добавить еще одного ролевого актора, чтобы получить более сбалансированную картину влияния процесса развивающейся цифровой образовательной среды на обновление образовательного процесса и изменения в функционировании образовательной организации.

Анкеты, используемые в моделях, ориентированы на оценку состояния, а не на измерение характеристик протекания процессов. Эти состояния представляют собой «срезы» процесса, «замеры» его текущего положения, следовательно от оценки состояния через категории «участник», «отношение», «действие» можно с достаточной степенью надежности перейти к характеристике процесса.

Финская анкета предполагает самооценку учителем степени своего вовлечения в процессы ЦОШ. Анкета руководителя финской школы направлена на формирование у руководителя оценки уровня цифрового обновления. В обоих анкетах используется два типа вопросов: вопросы с выбором ответа по шкале Лайкерта сочетаются с «целевыми» вопросами. Последние содержат целевой показатель, который должен быть достигнут учителем и руководителем, а ответ выбирается из шкалы, достаточно детально описывающей промежуточные состояния зрелости процесса. Такой подход позволяет получить в ходе мониторинга более глубокую картину складывающейся в школе ситуации. Он также усиливает ориентирующее действие анкеты, давая возможность учителю и директору соотнести свое представление о цифровом обновлении с теоретическими конструктами авторов анкеты.

Основной упор в анкете преподавателя сделан на анализ цифрового обновления образовательной деятельности. Внимательный анализ вопросов анкеты позволяет уточнить, развить и дополнить представления концептуальной рамки о цифровом обновлении образовательного процесса.

Анкета руководителя содержит положения, которые представляют интерес при выборе описательных характеристик обновления функционирования образовательной организации.

Важно, что анкеты ориентированы на оценку отношения учителя к ЦОШ. Эта задача решается двумя способами: косвенно, путем специфической формулировки вопросов, и напрямую (мнение учителя о важности и необходимости цифрового обновления школы). Опыт реконструкции концептуальной рамки авторов финской модели позволяет предположить, что модель ЦОШ включает в себя процесс обновления психологической адаптации акторов к происходящим социокультурным и технологическим изменениям. Добавление этого процесса в нашу рамку может способствовать уточнению некоторых положений процесса обновления организационной культуры.

Шведская модель также ориентирована на оценку состояния. В ней в качестве ключевого актора выбран руководитель организации. Предназначенная для него анкета дает развернутое представление о том, как разработчики модели понимают процесс обновления функционирования организации. Анализ вопросов анкеты, отделение моментов, связанных с особенностями шведской системы образования, может обогатить нашу концептуальную рамку. Например, в анкете системно и конкретно представлены составные части процесса организационной поддержки цифрового обновления; большое внимание уделено наличию руководств и регламентов, что является важным условием институализации процессов цифрового обновления; в сфере внимания руководителей шведской школы находятся вопросы цифрового гражданства, в том числе возможности для реализации и развития творческого потенциала учителей и учащихся в цифровой среде, что должно способствовать их адекватной самопрезентации и самореализации как членов цифрового общества. Анкета учителя является вторичной, уступая в плане заимствования интересных идей анкете педагога из финской модели.

На содержании обеих моделей и вопросов анкет, относящихся к процессу развития цифровой образовательной среды, влияет высокий уровень оснащенности школ Финляндии и Швеции цифровыми технологиями. По ряду признаков можно с достаточной степенью уверенности предположить, что технологическая модель «1 ученик – 1 компьютер» широко доступна школам в обеих странах. Это следует учитывать при переносе скандинавского опыта в нашу рамку. Например, при высоком уровне оснащенности разнотипной компьютерной техникой возникают новые составляющие процессов обновления (например, развитие творческих способностей учащихся в ходе систематической работы с мультимедиа).

Выводы. Можно констатировать, что в обеих моделях представлен другой угол зрения на те же самые процессы, что образуют концептуальную рамку многоаспектной модели цифровой трансформации в общем образовании. Их внимательное и критическое изучение может обогатить

представления разработчиков и предложенную ими концептуальную рамку.

Важная характеристика обеих моделей – акцент на субъектности, так как цифровое обновление школы в значительной степени связано с обновлением людей. Через выявление вовлеченности разных ролевых акторов можно решить методически непростую задачу формализации связанности основных процессов ЦОШ.

В то же время у подхода, заложенного в обе модели, присутствует важный недостаток, которого лишен процессный подход. Цифровое обновление образования – длительный процесс, в нем присутствуют факторы, которые обуславливают возможность выделения периодов, этапов единого процесса. Это позволяет более точно ставить цели и критерии их достижения, формулировать задачи и оценивать успешность их решения в контексте особых условий каждого этапа.

Заметим, что в силу относительно небольшого размера Финляндии и Швеции принятый разработчиками моделей в этих странах подход потенциально ориентирован на тотальный опрос работников образования. Что вполне применимо на уровне региона, субъекта Российской Федерации или даже крупного муниципального образования.

Список литературы

1. Дворецкая И. В., Уваров А. Ю., Вихрев В. В. Модели обновления общего образования в развивающейся цифровой среде. Аннотированная библиография. М.: ТОРУС-Пресс, 2020.
2. Уваров А. Ю., Вихрев В. В., Водопьян Г. М., Дворецкая И. В., Кочак Э., Левин И. Школы в развивающейся цифровой среде: цифровое обновление и его зрелость // Информатика и образование. 2021. № 6.
3. Уваров А. Ю., Вихрев В. В., Водопьян Г. М., Дворецкая И. В., Кочак Э., Савицкий К. Л. На пути к построению многоаспектной процессной модели цифрового обновления школы // Материалы V Международной научной конференции «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании», Красноярск, СФУ 21–24 сентября 2021 г. (в печати).
4. Тюлягин С. Рейтинг стран мира по индексу уровня образования [Электронный ресурс]. URL: <https://tyulyagin.ru/ratings/rejting-stran-mira-po-indeksu-urovnya-obrazovaniya.html>.
5. Measuring the Information Society Report [Электронный ресурс]. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2015.aspx>.
6. Opeka-kysely (Opeka questionnaire) [Электронный ресурс] URL: <https://opeka.fi/fi>.
7. Ropeka-kysely (Ropeka questionnaire) [Электронный ресурс] URL: <https://ropeka.fi/fi>.
8. LIKA Ledning 5.0 [Электронный ресурс]. URL: <https://lika.skl.se>.
9. LiKA, it-tempen för lärare 3.0 [Электронный ресурс].

УДК 004.77, 37.04, 316.35

А. В. Гиглавый

giglavy@yandex.ru

Школа № 1533 «ЛИТ», Москва, Россия

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ФОРМ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ*

Предложен анализ проблематики проектной и исследовательской деятельности учащихся российских школ. Отмечена ключевая роль процессов формирования сетевых сообществ в процессах распространения инновационных образовательных практик.

Ключевые слова: образовательные сетевые сообщества, познавательные модели.

Alexander V. Giglavy

giglavy@yandex.ru

School № 1533 «LIT», Moscow, Russia

INTERDISCIPLINARY PROJECT-BASED ACTIVITY IN SCHOOLS – DYNAMICS OF GROWTH

Educational network communities have significant potential for collaborative projects. Several examples of innovative learning activities are studied.

Keywords: project-based learning, virtual community analysis, cognitive models.

Главная ценность проектного подхода – в осознании учащимися и их наставниками ключевой роли исследовательской и проектной деятельности как в современном обществе, так и в жизни современной школы. 30-летний опыт работы нашей профильной школы (Лицей информационных технологий № 1533, ЛИТ) в условиях непрерывного совершенствования ИТ-инфраструктуры показывает, что спектр возможностей самостоятельной целенаправленной деятельности учащихся в основной и старшей школе охватывает как решение учебных, технологических и творческих задач, так и участие в разработке актуальных направлений инженерных и научных исследований.

Сегодняшний старшеклассник – носитель изменений, он прагматичен, он стремится самостоятельно определить ценность тех знаний, которые предлагает ему школа. Раннее осознание своих интересов и возможностей – необходимое условие инновационного развития рынка труда в Рос-

© Гиглавый А. В., 2021

* 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».

сии. Именно школа должна ориентировать старшеклассников на освоение существующих и только вызревающих сегодня профессий. Для большинства из таких профессий успешное освоение информатики является императивом.

Стал уже общепризнанным тот факт, что метод вычислительного эксперимента является третьим фундаментальным методом науки, наряду с разработкой теории и натурным экспериментом. Практика показала, что наибольший обучающий эффект применения компьютерного моделирования наступает тогда, когда ученик сам создает модель, а не пользуется уже готовой. Будущие программисты и системные аналитики должны владеть как классической логикой, так и диалектической логикой, основанной на противоречиях. Успешность современного специалиста определяется его умением структурировать большие объемы информации и выбирать для них представление, оптимальное для решаемой задачи.

Методологическая задача обеспечения эффективности потенциала ИТ-образования в проектной деятельности школьников давно привлекает к себе внимание исследователей. Так, предложенные в работе Ю. В. Чайковского [1] познавательные модели определяются как «набор приемов и утверждений, которые ... настолько наглядны и самоочевидны, что через них принято объяснять ... все остальные факты и понятия». Не требует доказательств ключевая роль познавательных моделей как опоры для формирования либо совокупности понятий, инвариантов той или иной образовательной области (набор утверждений, теорий и т. д.), либо модели учебного процесса (приемы рассуждений, методы контроля усвоения материала и т. д.).

Ю. В. Чайковский предлагает различать сформировавшиеся в истории науки пять познавательных моделей:

- этико-эстетическая модель, основанная на эмоциональном типе восприятия;
- семиотическая модель, основанная на понятии закона природы и идее математизации процессов научного познания мира;
- механическая модель, основанная на принципе причинности и идеях биологической (а также социальной) эволюции;
- статистическая модель, основанная на картине мира как совокупности балансов и инвариантов;
- системная модель, основанная на картине мира как целостного организма и развивающая две ключевые идеи кибернетики – оптимальности и самоорганизации.

Использование познавательных моделей позволяет привнести необходимое разнообразие в образовательный процесс, акцентируя внимание учащихся (как в рамках одного крупного проекта, так и при выполнении нескольких краткосрочных проектов) на особенностях каждой из моделей «взгляда на мир».

Наряду с этим использование познавательных моделей позволяет различными способами структурировать множество междисциплинарных

связей, актуальных на том или ином этапе учебного процесса. Наконец, фиксация внимания учащихся на особенностях той или иной познавательной модели позволяет моделировать процесс эволюции и сосуществования методов научного знания.

Можно высказать предположение, что именно в условиях проектной деятельности учащихся возникают условия для синтеза трех из пяти моделей:

- этико-эстетической («мы стремимся к завершенности и стройности результата»);
- семиотической («мы учимся анализировать мир, применяя различные знаковые системы»);
- механической («мы учимся управлять цепочками причин и следствий»).

Умение работать с четвертой и пятой моделями придет позже, в университете.

Навыки индивидуального и группового проектирования, развитие самостоятельности в работе под руководством наставника – эти ключевые образовательные результаты создают предпосылки успешного освоения принципов непрерывного образования. Работа школьников с веб-сервисами способствует выработке у них прочных навыков принятия решений в сложной обстановке. Происходит активизация межшкольных сетевых сообществ, в которых становится возможной социализация знаний при непосредственном участии не только взрослых (преподавателей, экспертов из различных предметных областей), но и самих учащихся.

Результаты формирования междисциплинарных компетенций учащихся в основной школе должны отражать:

- развитие оригинальности мышления, способности предлагать нестандартные постановки и подходы к решению исследовательских и творческих задач с опорой на комплексное применение инструментов и методов ИТ;
- развитие способности к инсайту (неожиданному пониманию возникшей проблемы и нахождению её решения), особенно актуальному в программировании и компьютерном моделировании процессов и явлений;
- развитие проницательности, способности к выявлению взаимосвязей в изучаемых системах знаний;
- развитие гибкости мышления, способности отбрасывать стереотипные решения и анализировать широкий круг альтернатив при выборе пути решения проблемы.

Рассмотрим опыт ЛИТ в развитии проектной деятельности учащихся.

Начальный (мотивационный) этап профилизации реализуется в классах начальной и основной школ ЛИТ. Сегодняшние подростки уже располагают весьма разнообразным опытом использования цифровой техники. На этом этапе важно помочь им с выбором интересного маршрута

для погружения в тему. Сначала учащиеся осваивают две группы инструментов проектной деятельности. Инструменты создания цифрового контента осваиваются на основе уже имеющихся у детей навыков работы с цифровыми фотографиями и видеосюжетами. Инструменты алгоритмизации и моделирования осваиваются в курсе «Визуальная алгоритмика» (язык программирования Scratch).

На следующем этапе групповые проекты междисциплинарной направленности выполняются в течение учебного года. Дальнейшее освоение методов моделирования и визуализации процессов и явлений происходит в условиях изучения базовых конструкций языка программирования Python.

Обширные возможности существуют при выполнении учащимися заказных проектов по заданиям учителей. Удастся приблизить специфические критерии профессиональной оценки результатов проектной деятельности учащихся к тем, которые действуют в науке, художественном творчестве или сфере предпринимательства.

В 8-х классах мы реализуем модель «два проекта (инициативный и заказной) в течение учебного года», благодаря применению которой создаются условия для выбора направления профильной подготовки. Здесь важную роль приобретает общение учащихся ЛИТ со сверстниками и экспертами на конференциях и конкурсах. В 9–11-х классах ЛИТ реализуются следующие ключевые направления профилизации:

- технологии программирования;
- технологии управления цифровым контентом;
- методы управления в цифровой экономике.

Для оценивания образовательных результатов в 8-х классах и далее в профильных классах применяются матрицы критериев формирующего и итогового оценивания.

Дефицит времени в старшей школе – жесткий, однако есть убедительные свидетельства того, что старшеклассники сохраняют интерес к проектной работе именно с опорой на применение средств ИТ.

Не только и не столько рекордные по трудоемкости либо эффективности проекты обладают ценностью для учащихся и их наставников; главная ценность – в осознании ключевой роли исследовательской и проектной деятельности в современном обществе и в жизни школы. Важную роль в совершенствовании методов управления проектной и исследовательской деятельностью учащихся является регулярное взаимодействие с выпускниками ЛИТ. Выпускники становятся руководителями выпускных проектов учащихся, входят в состав экспертных комиссий на защитах выпускных проектов.

По мере развития сетевых сообществ и мессенджеров в сети Интернет стало очевидным, что с помощью регулярного мониторинга популярных социальных сетей можно собрать информацию из профилей выпускников, включая информацию об их дружеских связях.

С учетом этого обстоятельства для группы выпускных проектов последних годов в качестве СУБД для хранения была выбрана система Neo4j [2], использующая постреляционную (графовую) модель данных. Эта СУБД снабжена обширной документацией и предлагает пользователям открытый исходный код. Она предлагает также возможности визуализации графов, получаемых в результате применения языка запросов Cypher (аналог SQL в реляционных базах данных).

Выявление сетевых сообществ по различным комбинациям признаков возможно благодаря созданию приложения, отображающего информацию о выпускниках и связях между ними, которое будет удобно в использовании и не потребует освоения специфических навыков анализа. При этом появляется возможность мониторинга динамики как сообщества в целом, так и подграфов, отражающих семантические свойства «малых» сообществ.

Проведя анализ подграфов (которые состояются по выбранным пользователем параметрам), можно увидеть, насколько тесное общение поддерживают выпускники ЛИТ разных лет, а также узнать информацию об отдельных выпускниках, что поможет не только поддерживать целостность и сплоченность лицейского сообщества, но и увеличивать количество связей между выпускниками, узнающими новости о друг друге.

В результате выполнения этих проектов работа с актуальной базой по выпускникам ЛИТ, насчитывающей сегодня более 2 400 человек, позволила получить несколько важных результатов:

- реализован механизм выделения подграфов для удобства анализа частных случаев связей, возможно выполнение нескольких итераций процесса декомпозиции больших графов для удобства визуализации итогового подграфа в браузерном окне;

- получены подграфы, позволяющие выделить кластеры сведений о направлениях профессионального развития выпускников ЛИТ;

- для конкретных подграфов был проведен анализ, после которого они были отнесены к одному из трёх типов – Random networks, Small-world networks, Scale-free networks [3];

- для навигации по страницам при сборе данных был использован Selenium WebDriver – интерактивный инструмент для автоматизации действий веб-браузера, предоставляющий возможность навигации между веб-страницами, поиска HTML-элементов по их классу, селектору и идентификатору;

- была выявлена интересная закономерность, заключающаяся в том, что большинство связей выпускники имеют не в своем выпуске, а между выпусками.

Работа над проектами по четко выделенным этапам (заявка на тему, разработка задания, промежуточные защиты) помогает налаживать взаимодействие в группах, занятых сходными темами, дает навыки управления личным временем. Приобретаемый учащимися опыт разработки проектов, существенно различающихся по сложности и длительности, позволит ор-

ганично сочетать такие разные формы итоговой аттестации учащихся, как экзамены и портфолио.

Олимпиады и хакатоны сродни спринтерским дистанциям, только интервал выброса адреналина измеряется часами. А проектные конкурсы – это как бег на средние и длинные дистанции; важны методики, анализ промежуточных результатов, тактика работы стайеров на трассе. Сегодня как в России, так и в мире сформирована пирамида конкурсов – от школьных до всероссийских и международных [4]. Здесь важно сотрудничество бизнеса и вузов, когда вырабатываются общепринятые критерии и возникают экспертные сообщества. Любой конкурс проектов может стать виртуальной командой, если взять за правило коллективное обсуждение его результатов с участием жюри. Здесь может найти применение инструментарий рекомендательных и репутационных систем.

Список литературы

1. Чайковский Ю. В. О природе случайности. М.: Центр системных исследований – Институт истории естествознания и техники РАН, 2004. 280 с.
2. Робинсон Я., Вебер Дж., Эфрем И. Графовые базы данных. М.: ДМК Пресс, 2016. 256 с.
3. Roelensab I., Baecke P., Benoit D. F. Identifying influencers in a social network: The value of real referral data // Decision Support Systems. V. 91, Nov, 2016. Pages 25–36.
4. <https://www.sciencebuddies.org> [Электронный ресурс] (дата обращения: 13.06.21).

УДК 373

Г. Н. Гиматдинова

frenchwomen_2014@mail.ru

Средняя школа №150 им. Героя Советского Союза В. С. Молокова,
Красноярск, Россия

ОБЗОР ОНЛАЙН-КОНСТРУКТОРОВ ДИДАКТИЧЕСКИХ ИГР ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Современный учитель, использующий дидактические игры в образовательном процессе, постоянно находится в поиске удобных ресурсов для создания игр. Одним из неопенимых его помощников стали специализированные онлайн-конструкторы. В рамках данной статьи проведен краткий обзор цифровых инструментов, позволяющих разрабатывать дидактические игры для математической подготовки обучающихся.

Ключевые слова: дидактическая игра; математическая подготовка; онлайн-конструктор; LearningApps.org; Learnis.ru; Quizlet; Etreniki.ru; Study Stack; Wordwall.

Galiya N. Gimatdinova

frenchwomen_2014@mail.ru

School № 150 named after Hero of the Soviet Union V.S. Molokov,
Krasnoyarsk, Russia

REVIEW OF ONLINE CONSTRUCTORS OF DIDACTIC GAMES FOR MATHEMATICAL TRAINING OF STUDENTS

A modern teacher who uses didactic games in the educational process is constantly looking for convenient resources for creating games. Specialized online constructors have become one of his invaluable assistants. Within the framework of this article, a brief review of digital tools that allow developing didactic games for mathematical training of students is carried out.

Keywords: didactic game; mathematical training; online constructor; LearningApps.org; Learnis.ru; Quizlet; Etreniki.ru; Study Stack; Wordwall.

В настоящее время в процессе математической подготовки довольно широко используются активные методы обучения, которые направлены на активизацию познавательной деятельности, мотивирование обучающихся к учебному процессу, формирование универсальных учебных действий. Одним из таких активных методов являются дидактические игры.

Под дидактической игрой понимается «вид учебного занятия, реализующего принцип активного обучения с наличием правил, фиксированной структуры деятельности и системы оценивания» [1].

Дидактические игры представляют интерес не только для младших школьников, но и для обучающихся основной и старшей школы. Их вклю-

чение в образовательный процесс позволяет сделать его занимательным, помогает преодолевать трудности в обучении. Игра заставляет школьников сосредотачиваться, быть дисциплинированными и контролировать каждый свой шаг [2]. Как отмечает Ф. Р. Мурадова, дидактическая игра способствует развитию творческих способностей обучающихся, раскрытию индивидуальных способностей, расширению кругозора и т. д. [3].

Учитывая нынешние условия организации образовательного процесса, когда в традиционное обучение внедряется электронное обучение с применением дистанционных образовательных технологий, перед учителем стоит задача подбора цифрового инструментария для разработки дидактических игр для обучающихся. В рамках данной статьи осуществим краткий обзор онлайн-конструкторов дидактических игр, которые можно использовать как на уроках математики в классе, так и в качестве домашнего задания.

Онлайн-конструктор LearningApps.org позволяет создавать интерактивные задания для закрепления и контроля знаний в игровой форме. Ресурс содержит огромный выбор шаблонов (например, простой порядок, сортировка картинок, кто хочет стать миллионером), вставка пропусков и др., которые будут завлекать обучающихся в игровую деятельность [4]. LearningApps.org полюбился многим педагогам благодаря большой базе готовых интерактивных заданий по различным предметам и систематизированным по темам. Учитель имеет возможность отслеживать выполнение конкретных заданий обучающимися. Таким образом, игра может состояться не только в классе, но и дома, при этом будут всегда известны результаты её прохождения. Ресурс позволяет закреплять теоретическую информацию по всем разделам математики, а также выполнять практические задания.

Платформа Learnis.ru открывает для учителя возможности создания интерактивных видео, образовательных веб-квестов, викторин, дидактических игр. Бесплатная версия ограничивает работу с платформой, однако и в этом случае учителю можно взять много полезных инструментов. Готовые игры можно применять в групповой и индивидуальной работах, а также в качестве домашнего задания. Опыт показывает, что для обучающихся представляет интерес квест «Выберись из комнаты», когда игроки с помощью различных предметов и подсказок разгадывают предложенные учителем задания. Ресурс является полностью русифицированным и имеет достаточно удобный интерфейс для его освоения всеми пользователями. Довольно увлекательна практика работы с интеллектуальной игрой «Объясни мне». В ходе занятия обучающийся пытается объяснить значение определения, при этом другой обучающийся или группа не видят проецируемые термины на доску [5]. На уроках математики это является особо значимым, когда школьникам предстоит усвоить множество математических понятий.

Сервис Quizlet позволяет запоминать в игровой форме любую информацию с помощью учебных карточек. При этом имеются режимы

«Изучение» и «Игра». Для математической подготовки обучающихся больше подходит второй режим. В нем есть функция «Подбор», когда заранее заготовленные понятия и их определения появляются в хаотичном порядке, а игроки перемещают и накладывают их, чтобы получить правильный ответ. Следующая функция «Гравитация» предлагает выполнять задания на скорость. Они могут быть разного уровня сложности, а настройка позволяет сделать так, чтобы игроки вводили ответ. Командное соревнование среди обучающихся можно устраивать с помощью функции «Live». Quizlet прекрасно подойдет для закрепления таблицы умножения, математических формул, при освоении новых математических терминов.

Отечественный онлайн-конструктор Etreniki.ru позволяет создавать различные дидактические игры для обучающихся, используя готовые шаблоны: «Картофан», «Кокла», «Криптон», «Морфанки», «НЛО». Ресурс хорошо подойдет для отработки устного счета, при классификации математических понятий по категориям, для разгадывания слов.

С помощью онлайн-сервиса «Барабука» имеется возможность разрабатывать флеш-карточки. Созданные наборы карточек хранятся «в облаке», а обучающиеся могут с ними работать через мобильное устройство или планшет в специальном приложении или на компьютере. Онлайн-конструктор позволит создавать задания, связанные с подбором изображений из нескольких вариантов, подбором пар, вводом текста, внесением недостающей надписи. Карточки можно решать в режимах «Совпадение», «Тест», «Пиши», «Найди слово» и др. На сайте разработчиков можно найти огромное количество готовых карточек по разным темам. Ресурс «Барабука» можно использовать при организации командных соревнований.

Онлайн-сервис Flippity.net позволяет превращать Google-таблицы в интерактивные упражнения, флеш-карточки. Предлагается ряд шаблонов: рулетка, викторина, комбинационная игра, тренажер памяти, поиск слов, тест на соответствие, виселица, самооценка и др. Разнообразие шаблонов позволит учителю реализовать самые интересные задумки при разработке дидактических игр по математике.

Цифровой инструмент Study Stack дает учителю возможность создавать кроссворды, тесты, флеш-карточки, поиск слов, квизы, расшифровку и другие интерактивные упражнения. При необходимости можно воспользоваться готовой базой заданий.

Многофункциональный цифровой инструмент Wordwall применяется для разработки как интерактивных, так и печатных материалов. Ресурс имеет коллекцию шаблонов дидактических игр: случайное колесо, проткни шар, ударь крота, случайные карты, викторина «игровое шоу», найди пару, погоня в лабиринте и др. Алгоритм работы с онлайн-сервисом Wordwall похож на работу в LearningApps, однако его потенциал намного выше. Но в обоих случаях имеется возможность разработки игр по любым математическим темам и для решения многих дидактических целей. Отметим, что готовые интерактивные задания могут воспроизводиться на лю-

бом устройстве с доступом в сеть Интернет, а печатные материалы использоваться в качестве самостоятельных заданий на уроке.

Онлайн-конструктор Online Test Pad позволяет создавать разнообразные учебные задания: тесты, кроссворды (классический, японский, венгерский), сканворды, логические игры (ребусы, загадки, составление слов из букв, фразы из слов), опросы и др. Имеется функция разработки комплексных заданий, интерактивных диалоговых тренажеров, а главное организации дистанционного обучения. Ресурс открывает перед учителем большие возможности для подготовки к уроку и разработки необходимого дидактического материала, в частности, игр.

Хотелось бы отметить ресурс UmaIgra (Umapalata), который популярен среди педагогов последние 20 лет, однако претерпевает переход на новый формат в связи с окончанием официальной поддержки программы Adobe Flash Player. На данный момент пользователи, которые создали ранее игры, имеют доступ к ним, а также все желающие могут воспользоваться готовой коллекцией дидактических игр в режиме офлайн. Также онлайн-конструктор привлекает возможностью задавать уровень сложности, количеством интересных шаблонов, тем самым учитывать возрастные, психологические и личностные особенности обучающихся.

Опыт использования перечисленных выше онлайн-конструкторов по разработке и подбору готовых дидактических игр в процессе математической подготовки обучающихся 5–11-х классов в течение последних нескольких лет позволил прийти к следующему выводу. Предлагаемые цифровые ресурсы подходят для математической подготовки обучающихся и желательно педагогу не останавливаться на одном конкретном конструкторе, а владеть несколькими для решения большего количества педагогических задач. Среди всех цифровых инструментов, которые предлагались на уроках и в качестве домашнего задания, большинство обучающихся 5–7-х классов предпочли бы играть в Quizlet, Etreniki.ru и Learnis.ru, обучающиеся 6-х классов – Wordwall и Learnis.ru, обучающиеся 8–9-х классов с большим интересом отнеслись к LearningApps.org и Online Test Pad, а обучающиеся 10–11-х классов высказывались о том, что для них важно не в каком онлайн-конструкторе создана игра, а главное её смысл и польза, однако многие выбрали для себя «Барабуку» и Wordwall. Также стоит отметить, что рассматриваемые в статье онлайн-конструкторы дидактических игр можно применять не только для преподавания математики, но и для других предметов. Готовые интерактивные задания можно включать в игру как в классе при организации индивидуальной или командной работы, в т. ч. С использованием интерактивной доски, так и в качестве домашнего задания, а также в случае, если обучение происходит на расстоянии. Разработанные учителем задания могут быть применены на различных этапах урока: при актуализации, введении нового материала, первичной отработке знаний, закреплении материала, рефлексии учебной деятельности и др. На перечисленные онлайн-конструкторы могут обратить внимание не только учителя, но и сами

обучающиеся и их родители, благодаря довольно простому интерфейсу сервисов, а также готовой базе интерактивных упражнений.

Список литературы

1. Фомина Н. В. Преемственность обучения математике: игровые техники и ассоциации // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2014. № 1. С. 15–17.
2. Золотая И. Г. Применение дидактических игр на уроках математики для развития внимания // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2011. № 1. С. 44–51.
3. Мурадова Ф. Р. Дидактические игры как метод формирования творческих способностей учащихся // Преподаватель XXI век. 2011. № 1. С. 77–79.
4. Гиматдинова Г. Н. Формирование регулятивных универсальных учебных действий в процессе обучения математике с помощью образовательных интернет-ресурсов // Информационные технологии в математике и математическом образовании: материалы VIII Всерос. с междунар. участием науч.-метод. конференции, посвященной 80-летию профессора Ларина Сергея Васильевича. Красноярск. 2019. С. 31–36.
5. Новиков М. Ю. Образовательные веб-квесты, викторины и игры Learnis в системе методов мобильного обучения // Электронные библиотеки. 2020. Т. 23. № 1–2. С. 109–118.

УДК 528.8.04, 528.88

А. В. Григорьев

proeu@yandex.ru

Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия

СОЦИАЛЬНЫЕ ПРАКТИКИ УДАЛЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛЬНОЙ СРЕДЕ ГОРОДА АСТРАХАНИ *

Статья посвящена анализу образовательных практик школьников Астрахани во время удаленного обучения в период карантина 2020 г. Наиболее серьезными проблемами для обучающихся стали технические трудности, а также неполное понимание того, что объясняют на занятиях. В качестве положительных моментов были отмечены отсутствие необходимости тратить время на дорогу, а также большая самостоятельность в организации своего времени.

Ключевые слова: цифровизация образования, образовательные практики, образовательные практики в период COVID-19, модернизация удаленного образования.

Alexandr V. Grigorev

proeu@yandex.ru

Astrakhan State University, Astrakhan, Russia

THE SOCIAL PRACTICES OF DISTANT LEARNING IN ASTRAKHAN SCHOOLS

The article concerns the analysis of the educational practices of school students in Astrakhan during remote learning of 2020. The most serious problems for students were technical difficulties, as well as incomplete understanding of what was being explained in the classes. The positive aspects was the absence of need to spend time on the way to school and back, as well as greater independence in time spending.

Keywords: digitalization of education, distant learning practices, COVID-19 distant learning practices, modernization of distant learning.

Введение. Введение в 2020 г. противоэпидемиологических мер как в РФ, так и во всем мире вынудило образовательные учреждения перейти на удаленный формат работы. Несмотря на то, что в 2021 г. ситуация изменилась и обучение по большей части вернулось в обычный формат, часть занятий все равно осуществлялась удаленно. Кроме того, значительное ухудшение эпидемиологической ситуации летом 2021 г. создало риски к возвращению онлайн-обучения. С большой долей вероятности можно сказать, что привнесенные перемены уже не позволят системе обучения

© Григорьев А. В., 2021

* Статья подготовлена в рамках проекта при поддержке гранта РФФИ №19-29-14007 МК «Оценка влияния цифровизации образовательного и социального пространства на человека и разработка системы безопасной коммуникативно-образовательной среды».

вернуться к прежнему состоянию. Наиболее вероятным вариантом станет смешенное обучение. Таким образом, исследование социальных практик, касающихся онлайн-обучения, позволит локализовать основные проблемы и предложить пути оптимизации данного процесса.

Изучение характеристик образовательного процесса в период пандемии стало одной из наиболее популярных тематик научного интереса как в России [1–3], так и за рубежом [4–6]. В то же время особенности социальных практик онлайн-обучения и вопросы модификации остаются одними из актуальных проблем социальных наук.

Методы. Для проведения социологического исследования был использован метод онлайн-анкетирования. Для опроса были отобраны старшеклассники (9–11-е классы), обучающиеся как в общеобразовательных школах, так и в специализированных лицеях. Отбор респондентов был осуществлен неслучайным целевым способом, было обеспечено необходимое количество респондентов в каждой группе (пол, вид учебного заведения) для проведения сравнений. В общей сложности было опрошено 360 учеников СОШ и 100 учеников лицея г. Астрахани.

Результаты. Наиболее популярным способом коммуникации с учителями стали видеоконференции с использованием сервиса Zoom (на это указали 80,1 % опрошенных). Более половины (53,8 %) переписывались с учителями при помощи электронной почты, почти столько же (47,3 %) использовали для этого различного рода мессенджеры. Менее популярными способами связи с учителями стали аудиоконференции (26,4 %) и коммуникация в социальных сетях (19,9 %).

Для подключения к сети Интернет ученики прежде всего использовали проводной способ (46 %), на втором месте по популярности – мобильный (40,9 %). Около 8 % воспользовались спутниковым интернетом, 1 % – сетью ADSL, 4,5 % пользовались иными способами подключения к сети. Исходя из полученных данных, можно предположить, что большая часть опрошенных использовали для обучения компьютер, а не телефон. Вместе с тем, даже учитывая, что воспользоваться мобильным интернетом можно и при подключении персонального компьютера/ноутбука к сети, число тех, кто имел возможность использовать для удаленного обучения лишь смартфон, достаточно велико. Если на возможности подключения к видеотрансляциям это практически не сказывалось, то использование мобильного телефона для выполнения домашних заданий в ряде случаев затрудняло данный процесс, что не могло не сказаться на качестве получаемых знаний. Анализируя техническую составляющую процесса онлайн-обучения, стоит сказать, что она далека от идеальной и очень часто становилась причиной тому, что ученики не могли посещать занятия: 64 % опрошенных заявили о том, что бывали ситуации, когда они не могли учиться из-за неполадок с подключением к интернету; около трети (33,2 %) – из-за неполадок с компьютером/смартфоном; 8,6 % указали на то, что вообще не были обеспечены устройствами для обучения и еще 7,9 % были вынуждены ждать своей очереди, чтобы получить возможность

сделать задание или выйти на связь. Не испытывали подобных проблем лишь 28,4 % опрошенных. Учащиеся также столкнулись с техническими проблемами (см. рис. 1). Кроме того, были проблемы с пониманием того, что объясняют на занятиях. Реже всего школьники испытывали трудности с кибер-буллингом; с тем, чтобы найти подходящее место для учебы и чтобы организовать себя и настроить на учебу (по крайней мере, на декларативном уровне).

Если же переходить от трудностей к позитивным моментам, то больше всего в онлайн-образовании школьникам понравилось то, что не нужно было тратить время на дорогу до школы и обратно (69,2 %), большая неформальность процесса обучения (67,8 %) и самостоятельность в организации своего времени (44,2 %).

Наконец, школьникам было предложено ответить на вопрос о том, как бы они модифицировали процесс онлайн-обучения. Большинство из них (45,9 %) высказались в пользу улучшения портала для обучения; чуть больше трети (36 %) – за изменения расписания таким образом, чтобы все в семье могли выйти онлайн; еще 30,8 % высказались за большее разнообразие порталов и приложений для удаленного обучения.



Рис. 1. Трудности, с которыми столкнулись школьники г. Астрахани во время удаленного образования, %

Выводы. Обобщая данные исследования, можно сказать, что технические проблемы оказались наибольшим препятствием, с которым столкнулись школьники во время онлайн-обучения. К сожалению, более чем в половине случаев эти проблемы привели к тому, что возникали ситуации, когда учащиеся были вынуждены пропускать занятия по техническим причинам. Данный факт, а также наличие ситуаций, когда учащиеся не могли учиться из-за возникающей очереди на устройства для подключения к интернету, а в ряде случаев такие устройства отсутствовали, позволяет прийти к выводу о том, что зафиксированное

цифровое неравенство в условиях удаленного обучения начинает иметь решающее значение и может поставить под угрозу саму возможность получения образования. Таким образом, переходя к рекомендациям по модификации онлайн-обучения, можно сказать, что основные из них будут касаться двух направлений: технического и методического. В первом случае необходима разработка государственной политики преодоления цифрового неравенства в российском обществе, что может предотвратить дальнейшую маргинализацию детей из неблагополучных семей. Что касается методического направления, здесь необходимо обратить внимание на то, что большое количество школьников имело проблемы с пониманием того, что объясняется на онлайн-занятиях. Кроме того, сами учащиеся говорят о том, что следует изменить в образовании, отмечают необходимость улучшить порталы для онлайн-обучения и разнообразить использование цифровых средств обучения. Все это стоит учесть в дальнейшем при реализации удаленного образования.

Список литературы

1. Абрамова С. Б., Антонова Н. Л. Онлайн-обучение: новые контуры страхов и волнений студентов в условиях пандемии // Общество: социология, психология, педагогика. 2020. № 11. С. 14–17.
2. Алешковский И. А., Гаспарисвили А. Т., Крухмалева О. В., Нарбут Н. П., Савина Н. Е. Студенты вузов России о дистанционном обучении: оценка и возможности // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 10. С. 86–100.
3. Кручинин М. В., Кручинина Г. А., Седов Д. С., Сорокин И. А. Традиционные и цифровые технологии обучения в оценке студентов высшей школы // Человек и образование. 2020. № 3 (64). С. 55–61.
4. Bali S., Liu M.C. Students' perceptions toward online learning and face-to-face learning courses. // Journal of Physics: Conference Series. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1108/1/012094/meta> (дата обращения: 01.06.2021).
5. Means B., Neisler J. Teaching and learning in the time of COVID: The student Perspective // Online Learning. 2021. № 25(1), P. 8–27.
6. Riley E., Capps N., Ward N., McCormack L., Staley J. Maintaining academic performance and student satisfaction during the remote transition of a nursing obstetrics course to online instruction // Online Learning. 2021. N 25(1). P. 220–229.

УДК 372.8

**С. Г. Григорьев¹, И. Е. Вострокнутов²,
М. А. Родионов³, И. В. Акимова⁴**

¹grigorsg@yandex.ru; ²vostroknutov_i@mail.ru

Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

³do7tor@mail.ru; ⁴ulrih@list.ru

Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ КУРСОВ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ В ЦЕНТРАХ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ «ИТ-КУБ»

В статье авторы обращаются к актуальной в настоящее время теме разработки методического обеспечения для дополнительного образования в области информатики. К рассмотрению предлагается анализ методического обеспечения центра цифрового образования детей «ИТ-куб» на примере разработанного пособия «Программирование на языке Python» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «ИТ-куб».

Ключевые слова: методика, ИТ-куб, пособие.

**Sergey G. Griroriev¹, Igor E. Vostroknutov²,
Mikhail A. Rodionov³, Irina V. Akimova⁴**

¹grigorsg@yandex.ru; ²vostroknutov_i@mail.ru

Moscow City University, Moscow, Russia

³do7tor@mail.ru; ⁴ulrih@list.ru

Penza State University, Penza, Russia

METHODOLOGICAL BASICS FOR THE FORMATION OF STUDENT TRAINING COURSES IN DIGITAL EDUCATION CENTERS FOR CHILDREN IT-CUBE

In this article, the authors turn to the currently relevant topic of developing methodological support for additional education in the field of informatics. It is proposed to consider the analysis of the methodological support of the center for digital education of children "IT-cube" on the example of the developed manual "Python Programming" using the equipment of the center for digital education of children "IT-cube".

Keywords: methodology, IT-cube, manual.

Связанные с цифровизацией глобальные процессы, происходящие в экономике и обществе, находят свое отражение и в современном образовании.

Цифровизация представляет собой новый этап автоматизации и информатизации экономической деятельности и государственного

управления, процесс перехода на цифровые технологии. В его основе положено использование цифровой информации для решения задач производства или управления, но также анализ больших данных (Big Data), прогнозирование на их основе, оптимизация производственных и экономических процессов и т. д.

Появление термина «цифровизация» обусловлено усилением роли информационных и коммуникационных технологий.

Одним из направлений в цифровизации образования является национальный проект «Образование», который стартовал в Российской Федерации в 2019 г. Его целями являются обеспечение вхождения РФ в число ведущих стран мира по качеству общего образования, формирование эффективной системы выявления и поддержки способностей и талантов у детей и молодежи, создание условий для воспитания гармоничной и социально ответственной личности, увеличение доли граждан, занимающихся волонтерской деятельностью и т. д. Окончание проекта намечено на 2024 г. В рамках данного проекта разрабатывается 10 программ («Современная школа», «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда» и др.).

Развитие цифровых технологий, активно проникающих во все образовательные разделы, определяет развитие новых подходов и методик. В авангарде данного процесса находится школьная информатика.

Необходимость реформирования школьного и дополнительного обучения информатике диктует актуальность развития таких вопросов, как использование современной техники, системность курса, конвергентность технологий и программ и т. д.

В нашем исследовании сделана попытка решения поставленных вопросов на основе разработки методического сопровождения дополнительного образования школьного курса информатики.

Предлагаемые решения. Авторский коллектив принял участие в разработке методического обеспечения по программам основного и дополнительного школьного образования «IT-куб», «Точки роста», «Кванториум». Рассмотрим основные направления реализации программ дополнительного школьного образования «IT-куб» [10].

Как известно, центры цифрового образования детей «IT-куб» развиваются в Российской Федерации начиная с 2019 г. В настоящее время на территории России действует более 100 «IT-кубов» в различных городах. Данные центры призваны формировать современную образовательную экосистему, объединяющую лидеров IT-рынка, опытных наставников и начинающих разработчиков от 7 до 18 лет [11].

В соответствии с идеологией проекта программы центра, такие как «Программирование на Python», «Мобильная разработка», «VR/AR разработка», «Программирование роботов», «Системное администрирование», «Кибергигиена и большие данные», «Основы программирования на JAVA», «Основы алгоритмики и логики», направлены на ускоренное ос-

воение актуальных и востребованных знаний, навыков и компетенций детей в сфере информационных технологий [1–9].

Выбор таких направлений не случаен, каждое из них обусловлено насущной потребностью современного общества в специалистах, компетентных в заявленных вопросах.

Результатом реализации указанных направлений явилась серия методических пособий, каждое из которых содержит следующие основные разделы: пояснительную записку, содержащую описание возможностей реализации дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб», нормативную базу, основные понятия и термины, краткое описание подходов к структурированию материалов, навигацию по разделам; описание материально-технической базы центра цифрового образования детей «IT-куб»; примерную рабочую программу дополнительного образования по тематическому направлению; перечни доступных источников информации а также материалы для организации и проведения учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников.

Рассмотрим содержательно-методические особенности реализации представленной структуры на примере пособия «Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению “Программирование на языке Python” с использованием оборудования центра цифрового образования детей “IT-куб”» [4], авторский коллектив: С. Г. Григорьев, М. А. Родионов, И. В. Акимова (рис. 1).



Рис. 1. Пособие

С учетом всех соображений были предложены для рассмотрения в рамках тематического планирования следующие основные темы: «Пере-

менные», «Первые программы на языке Python», «Основные операторы», «Условный оператор if», «Циклы в языке Python», «Списки в языке Python», «Работа со строками в Python», «Решение задач по пройденным темам», «Работа с функциями в Python», «Кортежи в языке Python». Программа рассчитана на 144 ч и предполагает проведение как теоретических, так и лабораторных занятий.

Представленное тематическое планирование может быть непосредственно использовано на занятиях; оно также предполагает возможность увеличения или уменьшения количества часов, добавления или удаления некоторых тем и составления своего собственного варианта планирования по предложенным темам;

Пособие содержит подробные планы учебных занятий, которые содержат рекомендуемое количество часов, планируемые результаты, оборудование и материалы, перечень лабораторных работ. Например, для темы «Условный оператор if» предлагается план занятий, а рекомендуемое количество часов на данную тему – 12.

В пособии также представлены дидактические материалы, которые могут быть использованы как учителем при подготовке к уроку, так и задействоваться в качестве дополнительного справочного материала для учащихся. В качестве дидактических материалов авторы предлагают справочные материалы по работе со различными средами программирования для языка Python, такими как SublimeText, ATOM, GNU Emacs, Vim, Eclipse, VisualStudioCode.

Авторы представляют подробный план каждой лабораторной работы.

В пособии приводятся несколько примеров конспектов уроков в качестве методической помощи учителю при подготовке к проведению занятий.

В конспектах указываются цели, планируемые результаты (предметные, метапредметные, личностные), оборудование и материалы. Подробно описывается ход урока: указывается деятельность учителя и учащегося, возможные вопросы учащихся. При подготовке конспектов уроков используются различные технологии обучения, например, элементы проблемного обучения. Данные конспекты урока могут быть дополнены учителем, а также на их основе могут быть разработаны собственные конспекты и планы занятий.

В качестве итоговой аттестации предполагается разработка и защита практико-ориентированного проекта. В качестве примера рассматривается создание проекта «Перевод числа в римскую систему счисления», который может быть интересен начинающим программистам.

Выводы, перспективы в работе. Методические пособия будут полезны как начинающим преподавателям, так и опытным наставникам, имеющим опыт работы в системе дополнительного образования. Материалы пособий могут быть использованы преподавателями центров «IT-куб» для разработки своих собственных учебных программ, подготовки

и проведения занятий по заявленным тематикам. При составлении методических материалов пособий задействованы основы технологии SMART, кейс-методы, словесные (беседа, опрос и т. д.), метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой), наглядные (демонстрация схем, таблиц, инфографики, презентаций и т. д.), практические (практические задания, анализ и решение проблемных ситуаций, показ учителем готовой модели и т. д.), метод проектов.

Список литературы

1. Григорьев С. Г., Вострокнутов И. Е., Трухманов В. Б., Родионов М. А., Исайкин О. А. Реализация образовательных программ предметной области «Математика и информатика» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» [Электронный ресурс]: методическое пособие. М., 2021. 119 с. URL: https://report.apkpro.ru/uploads/share/IT-%D0%BA%D1%83%D0%B1_%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B8%20%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf. (дата обращения: 15.08.2021).

2. Григорьев С. Г., Львов А. Ю., Старостина Е. В. Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Кибергигиена и работа с большими данными» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» [Электронный ресурс]: метод. пособие. М., 2021. 83 с. URL: https://report.apkpro.ru/uploads/share/IT-%D0%BA%D1%83%D0%B1_%D0%9A%D0%B8%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D0%B3%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D0%B0.pdf (дата обращения: 15.08.2021).

3. Григорьев С. Г., Родионов М. А., Акимова И. В. Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Основы алгоритмики и логики» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» [Электронный ресурс]: метод. пособие. М., 2021. 120 с. URL: https://report.apkpro.ru/uploads/share/IT-%D0%BA%D1%83%D0%B1_%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%20%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B8%20%D0%B8%20%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%BA%D0%B8.pdf (дата обращения: 15.08.2021).

4. Григорьев С. Г., Родионов М. А., Акимова И. В. Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Программирование на языке Python» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» [Электронный ресурс]: метод. пособие. М., 2021. 123 с. URL: https://report.apkpro.ru/uploads/share/IT-%D0%BA%D1%83%D0%B1_%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BD%D0%B0%20%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA%D0%B5%20PYTHON.pdf. (дата обращения: 15.08.2021).

5. Григорьев С. Г., Родионов М. А., Кочеткова О. А. Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Разработка виртуальной и дополненной реальности» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» [Электронный ресурс]. М., 2021. 133 с. URL: https://report.apkpro.ru/uploads/share/IT-%D0%BA%D1%83%D0%B1_%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0%20%D0%B2%D0%B8%D1%80%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE

%D0%B9%20%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%B%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8.pdf (дата обращения: 15.08.2021).

6. Григорьев С. Г., Русинов А. С. Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Системное администрирование» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» [Электронный ресурс]: метод. пособие. М., 2021. 70 с. URL: https://report.apkpro.ru/uploads/share/IT-%D0%BA%D1%83%D0%B1_%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%B0%D0%B4%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5.pdf (дата обращения: 15.08.2021).

7. Григорьев С. Г., Сабитов Р. А., Смирнова Г. С., Сабитов Ш. Р. Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Мобильная разработка» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» [Электронный ресурс]: метод. пособие. М., 2021. 171 с. URL: https://report.apkpro.ru/uploads/share/IT-%D0%BA%D1%83%D0%B1_%D0%9A%D0%9C%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0.pdf (дата обращения: 15.08.2021).

8. Григорьев С. Г., Сабитов Р. А., Смирнова Г. С., Сабитов Ш. Р. Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Программирование на языке Java» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» [Электронный ресурс]: метод. пособие. М., 2021. 148 с. URL: https://report.apkpro.ru/uploads/share/IT-%D0%BA%D1%83%D0%B1_%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BD%D0%B0%20%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA%D0%B5%20JAVA.pdf (дата обращения: 15.08.21).

9. Курносенко М. В., Мацаль И. И. Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Программирование роботов» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» [Электронный ресурс]: метод. пособие. М., 2021. 111 с. URL: https://report.apkpro.ru/uploads/share/IT-%D0%BA%D1%83%D0%B1_%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2.pdf (дата обращения: 15.08.2021).

10. Сайт Академии Просвещения [Электронный ресурс]. URL: <https://apkpro.ru/natsproektobrazovanie/bankdokumentov/Сайт Академии Просвещения>.

11. IT-Куб [Электронный ресурс]. URL: <http://xn--80acudg0cj.xn--p1ai>.

УДК 373.1

С. Г. Григорьев¹, М. А. Родионов², О. А. Кочеткова³

¹grigorsg@yandex.ru

Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

²do7tor@gmail.com; ³gorelovaoa@mail.ru

Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

РОЛЬ И МЕСТО AR-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В статье проведен анализ возможностей применения технологии дополненной реальности в образовательное пространство школы, выделены ее преимущества. Определена роль и место AR-технологий в образовательном процессе. Проведен анализ программных средств для разработки приложений дополненной реальности и выделены подходы для разработки образовательных AR-приложений.

Ключевые слова: образовательный процесс, инновационные технологии обучения, урок, дополненная реальность, мобильные приложения.

Sergey G. Grigoriev¹, Mikhail A. Rodionov², Olga A. Kochetkova³

¹grigorsg@yandex.ru

Moscow City University, Moscow, Russia

²do7tor@gmail.com; ³gorelovaoa@mail.ru

Penza State University, Penza, Russia

THE ROLE AND PLACE OF AR-TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS

The article analyzes the possibilities of applying augmented reality technology to the educational space of the school, highlighting its advantages. The role and place of AR-technology in the educational process is defined. The analysis of software tools for the development of augmented reality applications was carried out and the approaches for the development of educational AR-applications were highlighted.

Keywords: educational process, innovative learning technologies, lesson, augmented reality, mobile applications.

Одним из основных направлений цифровой трансформации, охватывающей различные сферы жизни общества, является информатизация образования. Технология «дополненная реальность» не обходит стороной и образование, она считается перспективной технологией организации образовательного процесса [1; 2].

В настоящее время дополненная реальность используется в процессе изучения школьных дисциплин естественно-математического цикла: удобство использования виртуальных 3D-объектов упрощает процесс объясне-

ния учителем нового материала, строя урок на основе увлекательных интерактивных заданий. С помощью этой технологии можно, например, проводить различные опыты и эксперименты, в т. ч. и те, которые не могут быть проведены в реальной жизни по каким-либо обстоятельствам.

Дополненная реальность (AR, аббревиатура от Augmented Reality) представляет собой совмещение реального мира и дополнительных объектов, помещенных в поле восприятия с помощью каких-либо устройств (планшетов, смартфонов и т. д.) и программной части [3].

Характеристики AR-приложений: совмещение реального мира и виртуального объекта, взаимодействие в режиме реального времени, расположение в пространстве.

Рассматриваемая технология развивается в трех направлениях [3; 4].

1. «Безмаркерная» технология. В ее основе лежат алгоритмы распознавания, где на снятую камерой местность, накладываются «опорные» точки, которые помогают определить точное место, к которому привязывается модель.

2. Технология на базе маркеров. Привязка к месту для виртуальной модели. Структура маркера напоминает QR-коды.

3. Технология с привязкой к GPS-меткам. Приложение активируется, если координаты GPS совпадают с координатами виртуального объекта.

Моделирование дополненной реальности – довольно трудоемкая задача, для создания AR-проектов нужны соответствующие инструменты (программы и приложения). Таким образом, разработка дополненной реальности предполагает решение двух основных задач:

1. Создание виртуального контента и методов взаимодействия с ним;
2. Определение положения цифровых объектов на изображении.

Для решения первой задачи существует множество программ, которые позволяют «оживить» объекты. Вторая задача связана с компьютерным зрением: необходимо проанализировать реальный мир и задать координаты проецируемых объектов через распознавание специального маркера, определить его положение в пространстве и построить относительно него виртуальный объект.

Рассмотрим примеры программ, приложений и плагинов, используемых для разработки AR-проектов (табл. 1).

Анализ программного обеспечения

Название	Лицензия	Поддерживаемые платформы	Язык	Функциональные возможности
Arloora	Бесплатная	Android	Русский, английский и др.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сканирование маркеров и их распознавание. 2. После распознавания на экране смартфона появится изображение, анимация или видео. 3. Некоторые объекты являются интерактивными и реагируют на прикосновения к экрану устройства
EV Toolbox	Платная	Windows	Русский	<ol style="list-style-type: none"> 1. Готовые AR-проекты для различных школьных дисциплин, а также библиотеки 3D-моделей входят в состав программы. 2. Работа с ПО не требует наличия специального оборудования
Unity	Бесплатная + платная	Windows, macOS, Linux	Английский	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наличие визуальной среды разработки. 2. Межплатформенная поддержка и модульная система компонентов. 3. Сложность при работе с многокомпонентными схемами и затруднения при подключении внешних библиотек
WikiTude	Бесплатная + платная	Android, iOS	Английский	<ol style="list-style-type: none"> 1. Распознавание и отслеживание 2D- и 3D-изображений (текста, видео). 2. Рендеринг и анимация 3D-моделей, GEO Data. 3. Облачное распознавание и возможность HTML аугментации

Название	Лицензия	Поддерживаемые платформы	Язык	Функциональные возможности
Vuforia	Бесплатная + платная	Android, iOS	Английский	1. Распознавание нескольких целей одновременно (различных типов 2D- и 3D-визуальных объектов, текста, объектов окружающей среды). 2. Возможность реконструировать окружающий ландшафт в 3D-карту

Использование дополненной реальности в урочной и внеурочной деятельности помогает вовлечь обучающихся в учебно-познавательную деятельность, повысить качество обучения за счет мотивации учащихся к самообучению, повышения их интереса к изучаемому материалу, формирования стремления к использованию современных информационных технологий.

Далее рассмотрим возможности дополненной реальности как технологии организации образовательного процесса.

1. Реализация интерактивного диалога. Происходит за счёт взаимодействия между пользователем и программной средой. Интерактивность диалога предоставляет ученику возможность взаимодействия с системой.

2. Визуализация учебной информации. Представляет собой наглядное статическое (динамическое) представление на экране компьютера изучаемого объекта или его составных частей, любого процесса или его модели. Визуализация информации с использованием технологии дополненной реальности предоставляет возможность более детального изучения объекта, явления или процесса.

3. Автоматизация процессов вычислительной деятельности, а также обработки результатов учебного или исследовательского эксперимента, с возможностью выводить на экран полученные данные и воспроизводить их обработку, на основании чего строить инфографику, итоговые таблицы и диаграммы.

4. Управление учебной деятельностью и контроль за результатами усвоения теоретических знаний и практических навыков, взаимодействия между участниками образовательного процесса с целью улучшения управления образовательным процессом.

Проанализировав различную научно-методическую литературу, а также разработав некоторые элементы дополненной реальности, представляется возможным дать некоторые методические рекомендации по ис-

пользованию разработанных элементов в школьном образовании, а их также использованию.

1. Обоснованный выбор тем, которые будут представлены с помощью данной технологии. Например, если в образовательной организации нет отдельных частей компьютера, можно сделать их 3D-модель и разработать какие-либо элементы дополненной реальности.

2. Рекомендуются проанализировать уже имеющиеся разработки в данной области.

3. Определиться, какое программное обеспечение будет использоваться для разработки элементов дополненной реальности.

4. Метки, используемые в приложении, необходимо распечатать или предоставить для доступа на все компьютеры, используемые во время урока. Распечатка меток будет более эффективным способом их предоставления для обучающихся, так как лист бумаги, в отличие от экрана монитора, можно изменять в положении (поворачивать) перед камерой.

5. 3D-объекты или другие типы объекты, привязанные к меткам в разработанном приложении, должны быть доступны и понятны каждому обучающемуся. Если они понятны с трудом, их применение не имеет смысла и их стоит доработать. Отметим, что разработанные элементы дополненной реальности не требуют изменения учебного плана урока, структуры или содержания учебных материалов.

Таким образом, технология дополненной реальности обладает существенным образовательным потенциалом, который позволяет активно использовать соответствующие компьютерные средства в качестве естественного инструмента обучения как собственно базовому курсу информатики, так и большинству других школьных дисциплин. При этом такое использование способствует повышению уровня осознания сущности и структуры изучаемых объектов за счёт их адекватного проецирования на реальный мир в виде визуально воспринимаемых образов. Например, при изучении архитектуры компьютера, когда учащимся необходимо распознать конкретные элементы на различных системных платах, дополненная реальность могла бы обеспечить более наглядное и детализированное изучение того или иного объекта.

Из сказанного вытекает необходимость рассмотрения технологий дополненной реальности как неотъемлемого компонента школьного курса информатики. Выработка соответствующей методической концепции является темой нашего дальнейшего исследования. Более подробно приведенные соображения будут освещены в докладе.

Список литературы

1. Кочеткова О. А., Пудовкина Ю. Н., Варлашина С. Ю., Наземнова Н. В., Гусарова М. Н. Дополненная реальность как инновационная технология организации образовательного процесса по информатике // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 5. С. 10.

2. Гриншкун А. В. Возможности использования технологий дополненной реальности при обучении информатике школьников // Вестник московского городского педагогического университета. Серия: информатика и информатизация образования. 2014. № 3 (29). С. 87–93.

3. Григорьев С. Г., Родионов М. А., Кочеткова О. А. Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Разработка виртуальной и дополненной реальности» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» [Электронный ресурс]: метод. пособие под ред. С. Г. Григорьева. URL: <https://apkpro.ru/natsproektobrazovanie/bankdokumentov> (дата обращения: 01.08.2021).

4. Шакиров И. Ш. «RealEye»: инновационная технология организации образовательного процесса // Фундаментальные проблемы науки и образования: сборник статей Международной конференции Ломоносовские чтения на Алтае. Барнаул: Издательство Алтайского государственного университета, 2015. С. 1042–1044.

УДК 37.018.4

Т. В. Громова

gromova73@yandex.ru

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

СПЕЦИФИКА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

В статье анализируются: влияние цифровых технологий на рынок труда и тенденции его развития; необходимость переподготовки кадров для деятельности в условиях цифровой трансформации; этапы подготовки студентов и взаимодействие участников образовательного процесса в условиях информатизации образования.

Ключевые слова: цифровая трансформация, рынок труда, переподготовка кадров, информатизация образования, цифровые технологии в образовании, дистанционное обучение.

Tatyana V. Gromova

gromova73@yandex.ru

Samara State University of Economics, Samara, Russia

SPECIFIC FEATURES OF STUDENTS TRAINING IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION

The article analyzes: the impact of digital technologies on the labor market and trends in its development; the need for retraining of personnel for activities in the context of digital transformation; the stages of training students and the interaction of participants in the educational process in the context of informatization of education.

Keywords: digital transformation, labor market, retraining, informatization of education, digital technologies in education, distance learning.

Актуальность статьи объясняется вызовами, с которыми сталкиваются участники образовательного процесса в условиях цифровизации образования, которые многократно усилились в связи с пандемией коронавируса.

Целью работы является повышение эффективности подготовки кадров для работы в условиях цифровой трансформации. Задачи: проанализировать влияние цифровой трансформации на рынок труда; обосновать необходимость подготовки кадров для этой деятельности в контексте цифрового обучения; рассмотреть этапы подготовки кадров с использованием дистанционных образовательных технологий; проанализировать взаимодействие участников образовательного процесса.

На данный момент мало кто сомневается в том, что мы переживаем эпоху цифровой революции. Цифровизация, цифровая трансформация –

это тенденции, которые прочно закрепились в реалиях сегодняшнего дня и считаются неизбежным процессом как в сфере бизнеса, так и во всех социально-экономических институтах и системах, включая систему образования.

В настоящее время, по некоторым оценкам, более 60 % крупнейших мировых компаний работают в формате ЦТ [1]. Значительные преобразования в ближайшие годы претерпит и российская экономика. Многие предприятия и фирмы уйдут с рынка, другие потеряют свою прибыль, и их место займут совершенно новые. Сильнее всего от внедрения новых технологий пострадает рынок труда. В начале 2019 г. уровень безработицы в России составлял примерно 5,2 %, примерно 4 млн человек, и это не учитывая так называемый серый рынок, в котором, по некоторым оценкам, заняты от 15 до 22 млн россиян [2].

Основным препятствием для перехода бизнеса на рельсы ЦТ является недостаток опыта и неготовность компаний и персонала. В этой связи возникает закономерная необходимость в непрерывном совершенствовании, обучении и повышении квалификации сотрудников [3].

Условия будущей деятельности всегда диктуют изменения в процессе подготовки студентов, и ЦТ, не будучи исключением, влечет за собой изменения в процессе подготовки студентов к будущей деятельности, которую целесообразно и логично проводить в цифровом контексте с использованием дистанционных и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) [4].

Использование ИКТ в формате дистанционного обучения позволяет, во-первых, обеспечить обучающимся равный доступ к образовательным ресурсам (электронным библиотекам, образовательным платформам) независимо от места проживания, состояния здоровья и т. д.; во-вторых, формирует способность обучающихся к созданию независимых образовательных стратегий, а также развитию навыков самостоятельной работы с информацией, что повышает их аналитические возможности.

Дистанционное обучение (ДО), осуществляемое с помощью ИКТ, представляет собой процесс опосредованного общения между преподавателями и обучающимися, целью которого является организованное получение информации, компетенций и способностей, определенных академическими стандартами [5].

Процедура совместной работы студентов и преподавателей в ДО в процессе обучения, по мнению автора, представляет собой сложный процесс и может включать в себя пять основных стадий: 1) знакомство, взаимодействие и стимулирование; 2) обмен информацией; 3) понимание; 4) применение; 5) накопление и совершенствование знаний [6]. Рассмотрим подробнее вышеупомянутые стадии обучения.

Стадия 1. Знакомство, взаимодействие и стимулирование. На данной стадии очень большое значение приобретает стимулирование, т. е. результат обучения в основном зависит от представления обучающихся о прогнозах, целях и вероятных задачах обучения. Миссия препода-

вателя состоит в том, чтобы помочь обучающимся привыкнуть к учебному процессу в условиях ДО и предложить помощь по мере необходимости. Именно на данной стадии преподаватель поощряет структурирование командных взаимоотношений и групп взаимопомощи по своей инициативе. Ему следует предоставить наиболее полные данные об учебном курсе в целом и его деталях. Очень важно уточнить значение выполнения домашних и контрольных заданий в курсе.

Стадия 2. Обмен информацией. На этой стадии преподаватель поощряет развитие взаимного уважения между студентами, устраняет назревающие конфликты, помогает студентам вступать в активное взаимодействие и обмен информацией в процессе обучения. Результатом овладения этой ступенью можно считать способность находить и воспринимать информацию, знакомство с сетевым этикетом и т. п.

Стадия 3. Понимание. Студенты воссоздают полученные знания и распространяют их на общие проблемы обучения, начиная сотрудничать с преподавателем и другими обучаемыми более динамично. Результативными на этой стадии могут выступать такие формы организации учебного процесса, где практикуются активные методы обучения, в т. ч. деловые игры, дебаты, интерактивные методы обучения. Специфика интерактивных методов заключается не в изложении преподавателем готовых знаний, а в побуждении студентов к освоению знаний в процессе активной умственной деятельности. На этой стадии важно, чтобы преподаватель правильно направлял студентов, анализировал деятельность студентов на предмет выявления недостаточно усвоенных разделов курса и дальнейшего их совершенствования.

Стадия 4. Применение. На этой стадии студенты практикуются в решении нестандартных задач на основе имеющихся знаний. Работа в парах и малых группах позволяет решать задачи, рассматривая различные точки зрения и подходы. Студенты участвуют в обсуждении и взаимодействии с другими студентами и экспертами в процессе коммуникации. На этом этапе многое зависит от поведения преподавателя, собственного опыта, используемого им контролирующего или партисипативного стиля и т. п. Об особой значимости работы в малых группах, которая предоставляет возможность участвовать в совместной деятельности, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения, говорится, в частности, в работе [7].

Стадия 5. Накопление и совершенствование знаний. На этой стадии происходит определенное обобщение навыков и умений, полученных студентами. Здесь важную роль играет рефлексия: анализ и результаты учебного курса, его эффективность, влияние используемых технологий на образовательный процесс. Преподаватели, в свою очередь, должны быть готовы к тому, чтобы предоставлять студентам возможность такой деятельности и обеспечивать заданиями, способными совершенствовать критическую рефлексию. Во время этой стадии стоит рассматривать деловую игру как один из трудоемких и продуктивных видов активного обучения.

На стадиях 4 и 5 нет обучения в форме традиционных занятий. Преподаватель предлагает студентам возможность искать и анализировать данные в автономном режиме, закрепляя полученные знания. Преподавателю следует быстро реагировать, подводить итоги, оценивать, т. е. контролировать учебный процесс. Если в процессе всего обучения обучающимся постоянно оказывается адекватная помощь со стороны преподавателя, то процесс перехода к очередной стадии и достижение более продвинутых результатов будет быстрым и эффективным.

В процессе обучения происходит взаимодействие всех участников образовательного процесса в дистанционном режиме.

Координация деятельности преподавателя с участниками образовательного процесса имеет большое значение при организации подготовки кадров для работы в условиях цифровой трансформации. В своей профессиональной деятельности преподаватели должны взаимодействовать со многими участниками, включенными в систему дистанционного образования. Помимо студентов это могут быть руководитель курса, авторы учебных курсов, администратор, преподаватель – консультант, другие преподаватели и др. (в разных учебных заведениях могут быть различные участники системы ДО, отличающиеся названием, но выполняющими сходные функции).

Рассмотрим некоторые отношения между участниками образовательного процесса в ДО.

Отношения с *руководителем курса*. Преподавателю ДО следует держать связь и периодически общаться с руководителем курса, развивая эти отношения с целью совершенствования учебного процесса. Отношения преподавателя с *авторами курса* могут проходить в очном и дистанционном режиме, их цель – получить разъяснения (при необходимости) и улучшить курс. Преподаватель организует учебный процесс при поддержке *администратора курса*, от которого можно получить различные данные, в т. ч. информацию о студентах.

Отношения преподавателя ДО с *преподавателем-консультантом*. Для преподавателя ДО, особенно начинающего, такие отношения особенно бесценны для корректировки дальнейшей профессиональной деятельности.

При всей важности отмеченных взаимоотношений участников ДО наиболее значимым представляется взаимодействие *преподавателя со студентами*, которое при соответствующей подготовке, компетентности, эффективной поддержке (периодическим, а лучше постоянным, сообщением о значимости достигнутых результатов и поощрением в их достижении, сравнением прошлых и настоящих достижений, воздействием на мотивационную сферу и опорой на внутренние стимулы студентов и пр.) неизбежно приводит к повышению эффективности учебного процесса. Подробнее о подготовке преподавателя вуза к деятельности в системе ДО смотри [8].

Подводя итоги, важно отметить следующее:

- существует тесная взаимосвязь экономики и образования;

- переход к ЦТ – реальность настоящего момента;
- для эффективного перехода необходимо, в т. ч. изменение формата подготовки студентов, будущих специалистов, т. е. проведение ее в условиях ДО с использованием ИКТ;
- подготовку кадров целесообразно проводить поэтапно;
- взаимодействие участников образовательного процесса должно происходить с учетом контекста цифровизации.

Новизна работы состоит в совокупности поставленных задач и их решении; теоретическая и практическая значимость – в возможности использовать полученные результаты и выводы в учебных заведениях не только высшего, но и среднего профессионального образования.

Список литературы

1. Guinan P. J., Parise S., Langowitz N. Creating an innovative digital project team: levers to enable digital transformation. *Bus. Horiz.* 62(6), 717–727 (2019). URL: https://www.researchgate.net/publication/336003643_Creating_an_innovative_digital_project_team_Leversto_enable_digital_transformation.
2. Заутер А. Как цифровая трансформация изменит рынок труда в России 24.01.2019. URL: <https://www.forbes.ru/karera-i-svoy-biznes/371537-kak-cifrovaya-transformaciya-izmenit-rynok-truda-v-rossii>.
3. Jackson N. C. Managing for competency with innovation change in higher education: examining the pitfalls and pivots of digital transformation. *Bus. Horiz.* 62(6), 761–772(2019). URL: <https://socionet.ru/publication.xml?h=repec:eee:bushor:v:62:y:2019:i:6:p:761-772>.
4. Глухов Г. В., Громова Т. В. Подготовка преподавателя к использованию новых информационных технологий в системе дистанционного обучения // Информатика и образование. 2006. № 5. С. 93–98.
5. Belousov A. I., Gromova T. V. Functional components of the model of teacher's pedagogical activity in the distance learning system. *Bull. SSAU (National Research University)* 14(2), 248–260 (2015). URL: <https://journals.ssau.ru/vestnik/article/view/2676>.
6. Белоусов А. И., Громова Т. В. Готовность преподавателя к использованию дистанционных технологий как условие модернизации образования. *Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С. П. Королёва*. 2009. № 3-1 (19). С. 106–114. URL: <https://journals.ssau.ru/index.php/vestnik/article/view/682>.
7. Громова Т. В. Стратегии коммуникативного партнерства в обучении аудированию студентов как фактор повышения их профессиональной компетенции // диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Самара, 2003. 183 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/strategii-kommunikativnogo-partnerstva-v-obuchenii-audirovaniyu-studentov-kak-faktor-povyyshe>.
8. Громова Т. В. Теория и технология подготовки преподавателей вуза к деятельности в системе дистанционного обучения // диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук. Самара, 2011. 393 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/teoriya-i-tehnologiya-podgotovki-prepodavatelei-vuza-k-deyatelnosti-v-sisteme-distantsionno>.

УДК 316.422

И. В. Дворецкая

idvoretskaya@hse.ru

Национальный исследовательский университет

«Высшая школа экономики», Москва, Россия

МОДЕЛЬ DIGCOMPORG И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МНОГОАСПЕКТНОЙ ПРОЦЕССНОЙ МОДЕЛИ ЦИФРОВОГО ОБНОВЛЕНИЯ ШКОЛЫ *

В фокусе настоящего сообщения – европейская модель цифровых компетенций образовательной организации DigCompOrg, разработанная для целей практической помощи школам по совершенствованию их работы в условиях цифрового обновления. Проанализирован опыт разработки модели DigCompOrg. Описана практика использования модели DigCompOrg. Проанализированы показатели модели в контексте разработки модели цифрового обновления. Предложены направления для последующего детального анализа.

Ключевые слова: цифровая трансформация школ, цифровая трансформация, модели цифровой трансформации образования.

Irina V. Dvoretskaya

idvoretskaya@hse.ru

National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

DIGCOMPORG FOR DEVELOPING A MULTI-ASPECT MODEL OF SCHOOLS' DIGITAL RENEWAL PROCESS

The research we present is focused on DigCompOrg models developed for the purpose of practical assistance to schools to improve their work in the context of digital renewal. The experience of developing the DigCompOrg model is analyzed. The practice of using the DigCompOrg model is described. The descriptors of DigCompOrg are analyzed in the context of the process-based approach to the schools' digital renewal model.

Keywords: digital transformation of the school, digital transformation, monitoring of digital transformation, models of ICT in education.

Введение. Изучение и обобщение опыта различных построений процессов цифрового обновления демонстрирует крайнюю неоднородность используемых подходов [1]. Для целей описания изменений, через которые проходят школы в ходе цифрового обновления, важным этапом является детальный анализ построений, относительно которых имеется обширный

© Дворецкая И. В., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14167 «Разработка многоаспектной модели процессов цифровой трансформации в общем образовании».

опыт эмпирического практического применения. К таким построениям, безусловно, относится европейская модель DigCompOrg, анализу опыта разработки и использования которых посвящено настоящее сообщение.

Опыт разработки и использования DigCompOrg для задач развития системы образования. Модель DigCompOrg была разработана европейскими исследователями и экспертами в области образования. Одной из задач, которую ставили перед собой разработчики, это за счет регулярного самооценивания изменений помочь образовательным организациям в обновлении образовательного процесса для целей развития цифровых компетенций, для описания которых может быть использован свод компетенций гражданина в цифровую эпоху DigComp [2]. В последствии был разработан свод компетенций педагогов DigCompEdu.

Разработка модели DigCompOrg происходила в несколько этапов.

1. Инвентаризация и проведение анализа уже имеющихся разработок (моделей цифрового обновления школы и инструментов самооценивания), включающий в себя не только детальный анализ описаний моделей и особенностей разработки и использования опросников участников образовательного процесса, но и структурированный опрос экспертов, непосредственно участвующих в их разработке. Базой для этого шага выступили 15, преимущественно европейских, инструментов самооценивания внедрения средств ИКТ в школах [3]. На этом же этапе была осуществлена попытка дать определения ключевым терминам в области цифрового обновления.

2. Построение первого наброска модели и набора показателей, а также разработка вопросов для участников образовательного процесса. Фактически уже на этом этапе описание показателей существенно не менялось и все дальнейшие шаги были направлены в первую очередь на совершенствование опросников [3; 4].

3. Сбор и обобщение мнений экспертов относительно утверждений опросников [4].

4. Разработка опросников и прототипа инструмента самооценки, проведение первого пилотного опроса на ограниченной выборке школ [4].

В результате проведенной работы разработчики получили достаточную базу знаний, чтобы доработать опросники самооценивания для более широкой апробации и запрограммировать их на специализированной онлайн-платформе инструментария SELFIE [5]. Опросный инструмент модели DigCompOrg SELFIE фактически служит для того, чтобы задать общую рамку рассуждений, общий язык, терминологию и понимание цифрового обновления для участников образовательного процесса [2]. Разработчики DigCompOrg и SELFIE изначально пытались создать универсальный инструмент многоцелевого назначения, который можно использовать и для мониторинга изменений, и для индивидуального отслеживания школой своих изменений, и для выстраивания информированной образовательной политики.

Отображение модели DigComOrg на рамку ЦОШ. Проведенный анализ соответствия описания наполнения аспектов DigCompOrg и содержания подпроцессов ЦОШ показывает, что каждый показатель DigCompOrg соответствует хотя бы одному подпроцессу нашей рамки. Тщательное же рассмотрение структуры модели DigCompOrg позволяет сделать вывод о том, что подход к выделению существенных сторон изменений в большей степени опирается на традиционное рассмотрение процессов изменений в школе в ходе внедрения ЦТ, тиражируемое в ряде уже имеющихся разработок. Этот подход оказывается малопродуктивен в том случае, когда возникает задача содержательного описания текущего состояния цифрового обновления школы, в пользу этого довода говорит то, что несмотря на несколько лет использования инструментария SELFIE, работ, в которых бы была проведена типология школ в ходе цифрового обновления на эмпирических данных, не было обнаружено.

Недостаточность методологии моделирования становится заметна и при анализе наполнения аспектов и показателей DigCompOrg: в описаниях показателей опредмечивается эмпирически воспринимаемый процесс, но при этом не дается характеристика состояния самого процесса, не выделяются его этапы и закономерности разворачивания. С одной стороны, это позволяет широко фиксировать разброс состояний, в которых находятся школы в ходе своего цифрового обновления, с другой стороны, значительно усложняется задача практического выявления и описания устойчивых состояний школ.

Поясним на примере то, как может быть использована модель DigCompOrg. Мы берем показатель модели DigCompOrg, который звучит как: «Все сотрудники и учащиеся школы обладают цифровой компетентностью». В ходе нашего анализа было выявлено, что этот показатель можно соотнести сразу с пятью подпроцессами рамки ЦОШ, предложив восемь показателей, позволяющих фиксировать изменения в работе школы. Разработка и описание качественных состояний позволяет предложить шкалу, которую далее можно использовать при создании измерительных инструментов оценки цифрового обновления.

Выводы для задачи построения МЦТО. Детальный анализ возможностей DigCompOrg и инструмента SELFIE позволяет констатировать тот факт, что в результате самооценивания при помощи SELFIE возможно фиксировать текущее состояние школы в ходе своего цифрового обновления без содержательного анализа текущего этапа, на котором находится школа или система образования. Очевидно, что эта особенность существенно затрудняет возможность выявления закономерностей процессов изменений на масштабной выборке школ, так как в модели не предлагается шкал изменений. При этом методологический аппарат, позволяющий связывать происходящие изменения с воздействием и влиянием различных инициатив и проектов, отсутствует. Тем не менее базой для его выработки являются обсуждения результатов самооценивания в школьном сообществе, к которым призывают разработчики DigCompOrg.

Приведенный выше пример отображения показателя DigCompOrg подтверждает широкие возможности использования модели для содержательного наполнения рамки модели ЦОШ. В ходе анализа связанных с моделью DigCompOrg моделей компетенций DigComp и DigCompEdu стало возможным определить значения переменных и предложить качественные шкалы, которые впоследствии могут быть операционализированы для проведения анализа эмпирических опросных данных.

Список литературы

1. Дворецкая И. В., Уваров А. Ю., Вихрев В. В. Модели обновления общего образования в развивающейся цифровой среде. Аннотированная библиография. М.: ТОРУС-Пресс, 2020.
2. Redep N. B. Comparative overview of the digital preparedness of education systems in selected cee countries.
3. Kamylyis P., Punie Y., Devine J. Promoting Effective Digital-Age Learning – A European Framework for Digitally-Competent Educational Organisations. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015. 77 с.
4. Kamylyis P. и др. Supporting Schools to go digital: from A Conceptual Model towards the design of a self-assessment tool for digital-age learning // Proceedings of ICERI2016 Conference 14th-16th November 2016, Seville, Spain 0816. Seville, Spain, 2016.
5. Munoz Castano J. at al. Within-School Differences In The Views On The Use Of Digital Technologies In Europe: Evidence From The Selfie Tool // 10th International Conference on Education and New Learning Technologies. 2018.

УДК 37.012.8

М. С. Дьяченко¹, А. Г. Леонов², М. А. Матюшин³

¹mdyachenko@niisi.ru

Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, Москва, Россия

²dr.l@math.msu.su

Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, Москва, Россия;

Государственный университет управления, Москва, Россия;

Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия;

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,

Москва, Россия

³itsaprank@yandex.ru

Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, Москва, Россия;

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,

Москва, Россия

ПОДХОДЫ К ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ АДАПТИВНЫХ МЕТОДИК В ОБРАЗОВАНИИ *

В статье рассмотрены современные подходы, используемые при разработке адаптивных методик в образовании, такие как традиционные AI-подходы поддержки принятия решений преподавателем, адаптивная подстройка обучающих материалов под студента и перспективные подходы «серьезные игры» и «адаптивное обучающее окружение». Также рассмотрена роль цифровых образовательных платформ в процессе проведения педагогических экспериментов, анализа их результатов и повторного использования отобранных адаптивных методик.

Ключевые слова: адаптивные методики обучения, персонализация процесса обучения, цифровая образовательная платформа.

**Mikhail S. Dyachenko¹, Aleksandr G. Leonov²,
Maksim A. Matyushin³**

¹mdyachenko@niisi.ru

Scientific Research Institute for System Analysis of the Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia;

²dr.l@math.msu.su;

Scientific Research Institute for System Analysis of the Russian Academy
of Sciences, Moscow, Russia;

State University of Management, Moscow, Russia;

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia;

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

© Дьяченко М. С., Леонов А. Г., Матюшин М. А., 2021

* 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».

³itsaprank@yandex.ru;

Scientific Research Institute for System Analysis of the Russian Academy
of Sciences, Moscow, Russia

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

APPROACHES TO DIGITAL TRANSFORMATION OF ADAPTIVE METHODS IN EDUCATION

The article discusses modern approaches used in the development of adaptive methods in education, such as traditional AI approaches to support decision-making by the teacher, adaptive adjustment of teaching materials for the student, and innovative approaches "serious games" and "adaptive learning environment". The role of digital educational platforms in conducting pedagogical experiments, analyzing their results, and reusing selected adaptive techniques is also considered.

Keywords: adaptive learning, learning path personalization, digital learning platform.

Автоматизация обучения с 1950-х гг. будоражила умы ученых, перед которыми ставилась задача сделать образование доступным, массовым и при этом сохранить качество обучения на уровне преподавания человеком-учителем. Первые технические решения уже обладали признаками адаптивности за счет возможности выбора индивидуального темпа изучения материала и возможности повторить вызвавший сложности материал [1]. С развитием компьютерной техники алгоритмы адаптации становились все более сложными и уже поддерживали возможности по компоновке материала под начальные знания обучаемых и выбора формы представления материала, наилучшим образом воспринимаемой обучаемым [2]. Но полноценная персонализация обучения становится возможной только с появлением цифровых образовательных платформ онлайн-обучения (E-Learning), позволяющих собирать данные о поведении студентов и результатах проверки их знаний для использования этих данных в системах машинного обучения [3].

Адаптивность методики обучения – один из краеугольных камней образовательного процесса. Связано это, прежде всего, с тем, что эффективность образовательного процесса напрямую зависит от персональных качеств и степени подготовки студента, при чем в не меньшей степени, нежели от качества учебных материалов и способах их изложения.

В современном образовании значимое место уделяется цифровым технологиям. С развитием направления E-Learning, с переходом от классических внутриклассовых занятий с 20–30 студентами к работе на многотысячную аудиторию образовательных порталов, роль адаптивных подходов и интеллектуальных помощников становится сложно переоценить [4; 5]. Ведь ясно, что удельное количество студентов на одного преподавателя при подобной структуре необычайно велико. Процессы трансформации образования в онлайн и цифровизации обучения получили

еще большую акселерацию в связи с последними событиями – пандемией и глобальным локдауном.

В настоящее время в области цифровизации адаптивных методик преобладают полуавтоматические AI решения-фреймворки [6], выступающие в роли помощников принятия решений для преподавателя. E-Learning платформы, предоставляющие пользователям подобный функционал, позволяют преподавателю, не вдаваясь в глубинные детали машинного обучения и статистики, строить несложные описательные модели и качественно анализировать данные об успеваемости и усвоении курса студентами. Несколько более продвинутые системы предлагают также функционал проведения предиктивной аналитики, основанный на создании несложных предиктивных моделей машинного обучения [7].

Представляется затруднительным привести полный список проблем и вопросов, в рамках которых исследуются, разрабатываются и успешно эксплуатируются передовые методы предиктивного машинного обучения, включая также глубинное обучение [8]. Из наиболее значимых и популярных [9] можно выделить построение кривых забывания, кривых обучения, детекторы выпадения, предикторы итогового балла.

Прогрессивный взгляд, однако, очерчивает более общий класс задач, решение которых направлено на качественное повышение адаптивности электронных систем обучения [10]. Одно из направлений, в котором ведутся активные исследования, заключается в автоматической подстройке учебных материалов индивидуально под каждого пользователя, в зависимости от его априорных параметров, а также на основании опыта взаимодействия с системой. Данные модернизации направлены на облегчение усвоения студентами материала в связи с тем, что, как известно, удобные для восприятия способы донесения информации могут быть весьма индивидуально вариативны.

Еще один подход к качественной трансформации цифровых систем образования в разрезе их адаптивности, это тенденция к отказу от классической схемы обучения с ее так называемой проблемой холодного старта, при которой студент «предпросматривает» (изучает заранее) учебные пособия, перед тем как непосредственно приступить к решению задач. У такого взгляда в настоящее время все больше приверженцев, и сторонники данной схемы возлагают большие надежды на вариативность учебных материалов, а в плане технической реализации, на достижения машинного обучения в сфере построения рекомендательных систем, как коллаборативных, так и контентно зависимых.

Наконец, наиболее прогрессивные исследования в области цифровизации адаптивных методик затрагивают такие малоизученные разделы, как «серьезные игры» и «адаптивное обучающее окружение» [11]. Данные концепции еще не являются досконально изученными и фундаментально проработанными, однако на уровне общих идей обобщают и логически замыкают все вышеперечисленные подходы. Концептуально подход «серьезные игры» предполагает трансформацию образования в процесс потреб-

ления ценной информации в доступной, легко усваиваемой игровой форме, привлекая для вовлечения и повышения концентрации студентов положительные эмоциональные рычаги воздействия. Адаптивное обучающее окружение же, в свою очередь, есть следующая итерация адаптивирования серьезных игр, при которой цели, средства, и, если угодно, сюжет игры также становятся адаптивными и подстраиваются индивидуально под каждого конкретного студента. Для построения систем из этого класса привлекательным выглядят методы машинного обучения с подкреплением [12; 13].

Рассмотренные подходы являют перспективными, но требуется проводить педагогические эксперименты, чтобы определить наиболее эффективный подход или комбинацию подходов для применения в рамках конкретного образовательного процесса. Независимо от выбранного подхода, его эффективная реализация возможна только в составе цифровой образовательной платформы (ЦОП), охватывающей все этапы учебного процесса. ЦОП не только реализует адаптивные методики обучения, но и предоставляет встроенные средства для автоматического сбора данных о поведении обучаемых и результатах проверки их знаний. Также ЦОП предоставляет средства для анализа результатов педагогического эксперимента на основе накопленных за время эксперимента данных. Благодаря использованию ЦОП появляется возможность проводить длительные эксперименты (несколько учебных семестров подряд), анализируя не только краткосрочный эффект от применяемой адаптивной методики (по результатам учебного семестра), но и оценивать остаточные знания обучаемых спустя некоторое время и в связке с другими учебными дисциплинами. Признанные удачными адаптивные методики (педагогические эксперименты) могут быть повторно использованы уже в качестве стандартных адаптивных методик в рамках ЦОП для преподавания других дисциплин.

Список литературы

1. Shute V., Towle B. Adaptive E-Learning // *Educational Psychologist*. 2003. N 38.
2. Brusilovsky P., Peylo C. Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems // *The International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2003/
3. Леонов А. Г., Бесшапошников Н. О., Прилипко А. А. Цифровизация образования – Новые возможности управления образовательными треками // *Вестник кибернетики*. 2018. Т. 30. № 3. С. 154–161.
4. Wang S., Christensen C., Wei C. When adaptive learning is effective learning: comparison of an adaptive learning system to teacher-led instruction // *Interactive Learning Environments*. 2020. Т. 0. No 0. С. 1–11. URL: <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1808794>.
5. Karsenti T. Artificial intelligence in education: The urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools. [Электронный ресурс] // *Formation Profession*. 2019. URL: <https://formation-profession.org/files/numeros/22/v27n01a166.pdf>.
6. Wakelam E., Jefferies A. A., Davey N. The Potential for Using Artificial Intelligence Techniques to Improve e-Learning Systems. [Электронный ресурс] // *University of Hertfordshire, Hatfield, UK*. URL: <https://uhra.herts.ac.uk/bitstream/handle/2299/16546/907215.pdf>.

7. Elvira G. Rincón Flores, Juanjo Mena, Eunice Lopez. Adaptive learning based on AI with predictive algorithms // TEEM'19: Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality. 2019. 10. С. 607–612.
8. Wei Cui Zhen Xue, Thai Khanh-Phuong. Performance comparison of an AI-based Adaptive Learning System in China. [Электронный ресурс] // Cornell University, arXiv.org. URL: <https://arxiv.org/pdf/1901.10268.pdf>.
9. Roessingh J., Poppinga G., van Oijen J. Application of Artificial Intelligence to Adaptive Instruction - Combining the Concepts // International Conference on Human-Computer Interaction. Adaptive Instructional Systems. 2019. 06. С. 542–556.
10. Bataev A. V., Bataeva K. I. Artificial intelligence technologies in higher education institutions: a model of adaptive education // Planning and Teaching Engineering Staff for the Industrial and Economic Complex of the Region. 2019. No 0. С. 28–31. URL: <https://journals.eco-vector.com/PTES/article/view/26294>.
11. Partheeban N., Ahmed M. A. A CONCEPTUAL ANALYSIS: ADAPTIVE LEARNING ENVIRONMENT USING AI TECHNIQUES. [Электронный ресурс] // Academic publications. 2018. URL: <https://acadpubl.eu/jsi/2018-118-10-11/articles/10/76.pdf>.
12. Li X., Xu H., Zhang J., Chang Hua-hua. Deep Reinforcement Learning for Adaptive Learning Systems [Электронный ресурс] // Cornell University, arXiv.org. 2020. URL: <https://arxiv.org/pdf/2004.08410.pdf>.
13. Li Xiao, Xu Hanchen, Zhang Jinming. Optimal Hierarchical Learning Path Design With Reinforcement Learning // Applied Psychological Measurement. 2021.

УДК 373.7

А. Г. Ерохин¹, М. Ф. Ванина², Н. Н. Парижская³

¹andrew145@yandex.ru; ²margo.vanina2012@yandex.ru

Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия

³nparizhskaya@yandex.ru

Дом детского творчества на Таганке, Москва, Россия

ВЛИЯНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ШКОЛЬНУЮ И ВУЗОВСКУЮ ПОДГОТОВКУ ПО КОМПЬЮТЕРНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

Целью настоящего доклада является сравнительный анализ образовательных программ на различных уровнях образования и изучение их влияния друг на друга. При этом связь между результатами обучения не всегда очевидна, особенно если образовательные программы относятся, как кажется с первого взгляда, к совершенно разным направлениям. Однако при более детальном рассмотрении выявление таких связей становится достаточно очевидным.

Ключевые слова: образование, подготовка специалистов, компетенции, результаты обучения, компьютерные технологии, художественный навыки.

Andrey G. Erokhin¹, Margarita F. Vanina², Natalia N. Parizhskaya³

¹andrew145@yandex.ru; ²margo.vanina2012@yandex.ru

Moscow Technical University of Communications and Informatics, Moscow, Russia

³nparizhskaya@yandex.ru

House of Children's Art "On Taganka", Moscow, Russia

INFLUENCE OF COMPETENCIES OF ADDITIONAL EDUCATION ON SCHOOL AND UNIVERSITY COMPUTER SCIENCE TRAINING

The purpose of this paper is to compare educational programs at different levels of education and to examine their impact on each other. At the same time, the link between the results of training is not always obvious, especially if educational programs relate, as it seems at first sight, to completely different directions. However, on closer examination, it becomes quite obvious that such links are identified.

Keywords: education, training, competency, learning results, computer technology, artistic skills.

Качественное образование сегодня невозможно без учета всех профессиональных достижений обучающихся и формирования на их основе образовательной траектории. Это общемировая тенденция, на основе которой строится система образования в ведущих странах мира [1–3]. Сама образовательная траектория при этом строится от детского сада до высшего учебного заведения и аспирантуры.

Немаловажную роль в этом аспекте играют и учреждения дополнительного образования. Такие организации ребенок начинает посещать часто до того, как приходит в первый класс и продолжает заниматься в системе дополнительного образования во время обучения в школе. Учреждения дополнительного образования предлагают детям множество дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ разных направлений (технической, естественно-научной, художественной и т. д.), и разного уровня: от вводного до углублённого. Каждый ребёнок может выбрать интересующую его программу, соответствующую его силам и предпочтениям, а для подростков есть программы более профессионально ориентированные, что даёт возможность уже задуматься о выборе будущей профессии.

Поэтому учет результатов подготовки по таким программам может иметь значительное влияние на результаты школьного обучения и обучения в вузе. В связи с этим представляется важным сравнительный анализ образовательных программ различных уровней образования и изучение их влияния друг на друга. Хотя связь между результатами обучения не всегда очевидна, особенно если образовательные программы относятся, как кажется с первого взгляда, к совершенно разным направлениям, однако при более детальном рассмотрении выявление таких связей становится достаточно очевидным.

В качестве примера из высшего образования рассмотрим одно из самых востребованных в настоящее время направлений подготовки – компьютерные технологии (в частности, бизнес-информатику). В качестве примера из дополнительного образования приведем образовательные программы художественной направленности.

Для программ дополнительного образования обычно задаются цели и задачи, а также формулируются личностные и метапредметные результаты. В ГБОУДО «Дом детского творчества на Таганке» в Москве уже в течение ряда лет успешно реализуется образовательная программа дополнительного образования «Изобразительное искусство. Творческая мастерская» [4]. В числе личностных результатов данная программа предполагает овладение навыками восприятия художественных произведений, а в числе метапредметных результатов – формирование способности воспринимать, усваивать, перерабатывать информацию и преподносить окружающим; умение определять цель в своей творческой работе; выработка навыков планирования действий по созданию работы и действий по плану; умение адекватно определять уровень своей творческой работы и способность определять действия, которые необходимо и возможно сделать, чтобы улучшить работу и тем самым находить наиболее эффективные способы достижения результатов в творческой деятельности.

В ФГОБУ ВО «Московский технический университет связи и информатики» уже много лет успешно реализуются образовательные программы высшего образования по направлениям подготовки, связанными с компьютерными технологиями. В текущем году портфель таких

программ будет расширен – открывается подготовка бакалавров по бизнес-информатике. В качестве результатов обучения по данной образовательной программе предполагается формирование у обучающихся универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций [5], в частности, формирование способности осуществлять презентацию бизнес-модели и концепции информационной инфраструктуры предприятия и осуществлять обучение пользователей. Для реализации данной компетенции, несомненно, пригодятся навыки художественного мышления, приобретенные в процессе дополнительного обучения.

Рассмотрим некоторые дисциплины учебного плана бизнес-информатики. Выпускники данного направления, в частности, должны уметь создавать интернет-сайты для эффективного продвижения в будущем продукции своих компаний. Эти вопросы рассматриваются в таких дисциплинах, как, например, web-дизайн. В рамках данной дисциплины рассматриваются не только вопросы «чистого» программирования, но и такие вопросы, как особенности восприятия цвета человеком, понятие цветовой модели, понятия цветового тона, насыщенности и яркости, проблемы подбора гармоничных цветов, формирование изображения с помощью компьютера, требования к иллюстрациям в интернете, выбор палитры. Подобные вопросы рассматриваются и в других дисциплинах – компьютерная графика, презентационная графика, размещение рекламы на сайте и других, которые присутствуют в учебных планах многих направлений подготовки. Если обучающийся будет владеть художественными навыками, закрепленными в процессе обучения по программам дополнительного образования, то ему гораздо легче будет учиться как в средней школе, так и в высшем учебном заведении по соответствующим профилям.

Переходным звеном между дополнительным образованием и вузом является школа. Программы общего среднего образования в настоящее время достаточно унифицированы. Однако и в школе реализуется обучение в кружках, секциях, а также часто создаются специализированные классы. Наличие необходимых навыков, полученных в ходе дополнительного образования, также может обеспечить обучающимся лучшее освоение материала. Примерами из области компьютерных технологий здесь также могут служить кружки компьютерного дизайна, для которых наличие базовых художественных навыков может только приветствоваться.

Еще одним примером связи компетенций может служить работа образовательного центра «Я сам» в городе Железнодорожный Московской области [6]. Данный центр уже много лет реализует образовательные программы по робототехнике среди дошкольников и школьников. Полученные навыки и умения в этой области безусловно смогут пригодиться студентам, обучающимся по направлению «Бизнес-информатика» [5], учебный план которого содержит дисциплины, связанные с проектированием роботов доставки и соответствующие этому профессиональные компетенции.

Важность подобного подхода демонстрируется и государством. Так, в частности, 25 октября 2014 г. Правительство РФ выпустило распоряжение № 2125-р «Об утверждении Концепции создания единой федеральной межведомственной системы учета контингента обучающихся по основным образовательным программам и дополнительным общеобразовательным программам» [7]. В рамках реализации данной Концепции разрабатывается информационная система ГИС «Контингент», представляющая собой электронную базу данных на всех детей России, их родителей и всех, кто получает образовательные услуги любого рода – будь то детский сад, школа, дом творчества, ПТУ, вуз, курсы повышения квалификации или танцевальный клуб. В данную систему вносят данные о трудоустройстве, хранящиеся в различных ведомствах. На рис. 1 приведена схема архитектуры данной информационной системы, внедрение которой для образовательных учреждений разных уровней образования не требует никакого дополнительного программного обеспечения, достаточно только оснащение интернет-браузером АРМ пользователей.

Следует отметить, что внедрение данной информационной системы вызывает неоднозначные отклики среди родителей и самих обучающихся [8]. Но вместе с тем запуск системы обеспечит учет всех профессиональных достижений обучающихся на всех стадиях получения образования, в т. ч. достижений по программам дополнительного образования. Для организаций высшего образования это означает возможность привлечения студентов, обладающих определенными знаниями, умениями и навыками именно для обучения по конкретной образовательной программе.

Подготовка по бизнес-информатике в ФГОБУ ВО МТУСИ только начинается. Однако коллектив, реализующий данную образовательную программу, имеет огромный опыт подготовки по родственной программе «Прикладная информатика». Учебный план данного направления также содержит дисциплины, освоение которых гораздо легче проходит у студентов, прошедших через кружки и секции дополнительного образования. Именно поэтому, например, мы стали привлекать к реализации своих образовательных программ преподавателей дополнительного образования, в частности, из вышеупомянутого центра робототехники.

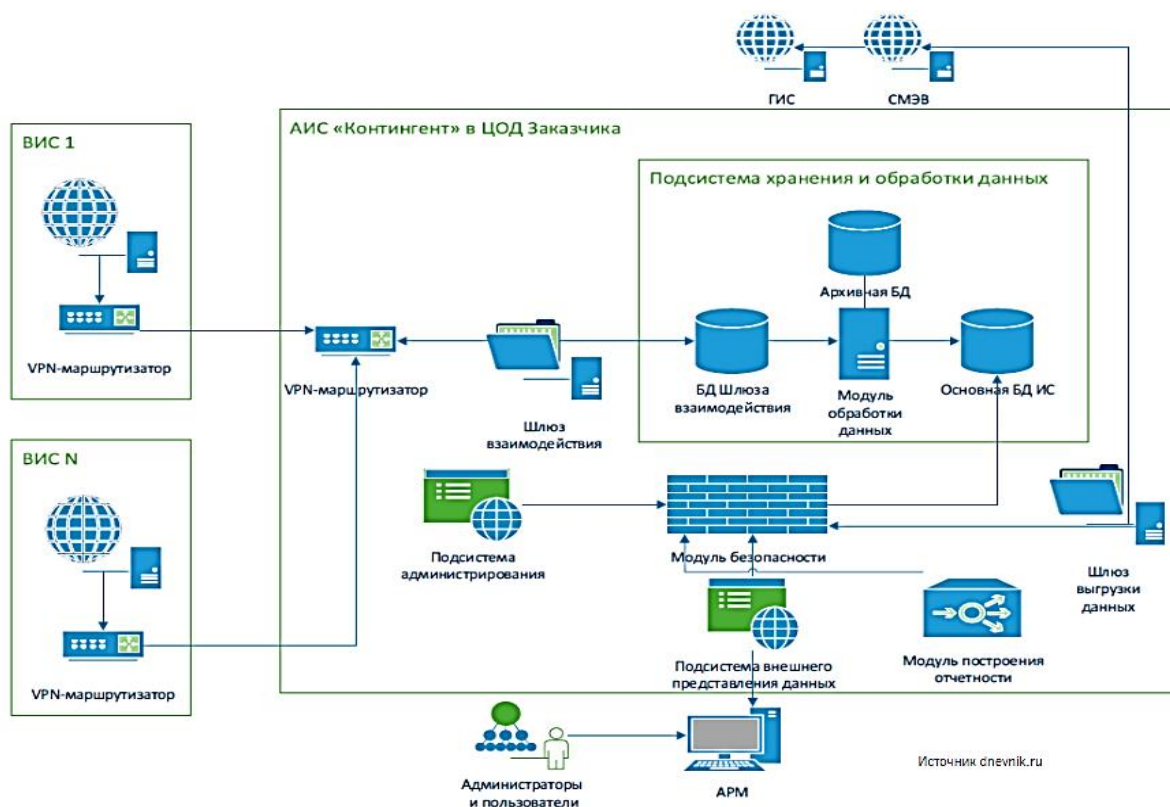


Рис. 1. Архитектура информационной системы учета достижений обучающихся Российской Федерации

Таким образом, абитуриентам, прошедшим через образовательные программы дополнительного образования, гораздо легче дается изучение специальных дисциплин высшего образования в области информационных технологий, даже если эти образовательные программы напрямую не связаны. Возможно, для подобных абитуриентов следовало ввести какие-либо предпочтения при поступлении.

Список литературы

1. Зыков М. Ф. Образование в Японии: от детского сада до высшей школы // Школьные технологии. 2010, № 1. С. 105–117.
2. Вовк Е. В. Внедрение принципов непрерывного образования – одна из ведущих тенденций развития современного высшего образования в мире // International Research Conference on Science, Education, Technology and Management. Conference Proceedings. 2017. С. 157–163.
3. Барабаш Н. С. Непрерывное образование в России и мире: новые подходы, тенденции и технологии // Инноватика и экспертиза: научные труды. 2015. № 1 (14). С. 260–270.
4. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Изобразительное искусство. Творческая мастерская» [Электронный ресурс]. URL: [https://st.educom.ru/eduoffices/gateways/get_file.php?id={9CC3E7B3-0CA3-AFA2-2678-085720E42897}&name=%D0%98zobrazitelynoe-iskusstvo.-%D0%A2vorcheskaya-masterskaya-\(ugl\)](https://st.educom.ru/eduoffices/gateways/get_file.php?id={9CC3E7B3-0CA3-AFA2-2678-085720E42897}&name=%D0%98zobrazitelynoe-iskusstvo.-%D0%A2vorcheskaya-masterskaya-(ugl) (дата обращения^ 26.04.2021)) (дата обращения^ 26.04.2021).
5. Ванина М. Ф., Ерохин А. Г. Компетентностная модель специалиста по бизнес-информатике в вузах инфокоммуникаций // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2020. Т. 9. № 4. С. 21–24.

6. Образовательная робототехника для Вашего ребенка [Электронный ресурс]. URL: <https://www.obrobot.ru> (дата обращения: 26.04.2021).

7. О Концепции создания единой федеральной межведомственной системы учета контингента обучающихся по основным образовательным программам и дополнительным общеобразовательным программам: распоряжение Правительства РФ от 25.10.2014 № 2125-р [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70674874/#:~:>(дата обращения: 26.04.2021).

8. О сборе персональных данных системой «Контингент» [Электронный ресурс]. URL: <https://rvs.su/novosti/2016/o-sbore-personalnyh-dannyh-sistemoy-kontingent> (дата обращения: 26.04.2021).

УДК 004.031.42

Л. Ф. Жистина

zamuvr53@gmail.com

Школа № 18, Пенза, Россия

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ПРИЕМЫ ЦИФРОВОЙ ДИДАКТИКИ

Интерактивные методы строятся на схемах взаимодействия «учитель = ученик» и «ученик = ученик», т. е. теперь не только учитель привлекает детей к процессу обучения, но и сами учащиеся, взаимодействуя друг с другом, влияют на мотивацию каждого ученика. Учитель лишь выполняет роль помощника. Его задача – создать условия для инициативы детей.

Ключевые слова: интерактивные приемы, цифровая дидактика.

Lilia F. Zhistina

zamuvr53@gmail.com

School № 18, Penza, Russia

INTERACTIVE TECHNIQUES OF DIGITAL DIDACTICS

Interactive methods of learning are based on the schemes of interaction “teacher = student” and “student = student”. That means that now not only the teacher involves students in the learning process but the students themselves influence the motivation of each person with the help of interaction and collaboration with each other. The teacher only plays the role of an assistant. His task is to create certain conditions for children's initiatives.

Keywords: interactive techniques, digital didactics.

Процесс цифровизации образования – это уже ближайшее наше будущее. В обществе происходят кардинальные, глобальные изменения. В экономике увеличивается доля так называемой «цифры». Технологии настоящего и будущего (smart-технологии) все больше внедряются в повседневную нашу жизнь.

Что несут цифровые технологии? Во-первых, новые возможности для выстраивания образовательного процесса, во-вторых, они упрощают решение быстрорастущего объема задач в образовании, как «вечных», которые до данного момента методами традиционного образования еще не разрешены, так и принципиально новых.

Научно-техническое развитие общества также ускоряется: оцифрованы и быстро распространяются сетевые и телекоммуникационные технологии, меняющие средства обучения, и, как следствие, содержание предмета дидактики существенно расширяется.

Обучение теперь происходит в различных средах и пространствах, включая сетевое и виртуальное, учебный процесс организуется в образовательной сети и способствует самообучению в образовательной среде. Организация деятельности педагога характеризуется организацией процессов проектирования, формирования и освоения образовательных маршрутов и многообразием педагогических функций педагога в цифровом образовательном процессе.

Достижение основных целей будет организовано посредством индивидуализации образовательного процесса; использования цифровых, в т. ч. интерактивных, педагогических технологий, а также использование метацифровых образовательных комплексов.

Цифровой процесс обучения может насыщаться тремя различными видами технологий.

1. ИКТ универсального назначения (офисные программы, графические редакторы, интернет-браузеры, средства организации телекоммуникации, дополненная реальность и т. д.).

2. Педагогические технологии (технологии обучения, в т. ч. предполагающие использование ИКТ или основанные на их использовании, базовый минимум педагогических технологий, необходимый для построения цифрового образовательного процесса образования и обучения; овладение технологией дистанционного (онлайн) обучения, по необходимости с использованием адаптивных систем обучения; технология «смешанного обучения»; технология организации проектной деятельности обучающихся, телекоммуникационных проектов).

3. Производственные технологии (цифровые технологии, а также материальные и социальные, или гуманитарные), обеспечивающие формирование у обучающихся необходимых компетенций, знаний, умений и навыков).

Ведущими функциями педагога в условиях цифровизации становятся:

- выстраивание форм, а также методов обучения, формирование рабочих материалов, использование средств формирующего оценивания. Современный педагог овладевает необходимыми навыками создания локальной образовательной среды учебного курса, насыщенной развивающими возможностями;

- конструирование сценариев учебных занятий с использованием и/или на основе многообразных, динамических форм организации учебной деятельности и оптимальной последовательности использования цифровых и нецифровых технологий;

- организация индивидуальной и групповой (в т. ч. самостоятельной, проектной, распределенно-сетевой) деятельности обучающихся в цифровой образовательной среде;

- проектирование и организация ситуаций образовательно значимой коммуникации, в т. ч. сетевой;

- организация рефлексивных обсуждений лично значимого опыта;
- формирование и развитие критического мышления в процессе поиска и отбора информации в цифровой среде;
- управление учебной мотивацией обучающихся, в т. ч. при работе с группой, с использованием инструментов фасилитации, а также в качестве носителя ролевых образов «успешного взрослого» и «успешного профессионала»;
- интеграция различных жизненных пространств цифрового поколения – виртуального и реального, сопровождение развития обучающегося в реальном социальном и профессиональном мире;
- постоянное конструктивное взаимодействие с другими педагогами, работающими с тем же обучающимся (учебной группой, проектной командой и т. п.).

В то же время, в цифровом образовательном процессе утрачивают свою значимость многие традиционные функции педагога: «источника знаний», лектора, объясняющего, контролирующего, порицающего и наказывающего за невыполнение требований и т. д.

Современный образовательный процесс немислим без технологической основы. Он должен быть спроектирован, просчитан по всем этапам с четко выверенными воспитательными, дидактическими и развивающими целями с учетом психолого-педагогических особенностей конкретного класса и каждого ученика в отдельности.

Интерактивные средства

1. Интерактивный плакат, в отличие от обычного плаката, это средство, на котором учебная информация представлена определенным образом: информация реагирует активно и согласно требованиям обучающегося (пользователя). Интерактивность обеспечивается за счет использования различных интерактивных элементов: триггеров, гиперссылок, кнопок перехода, областей текстового или цифрового ввода и т. д.

Плакат – это вид графики, предполагающее броское изображение на крупном листе с кратким пояснительным текстом, выполняемое в агитационных, рекламных, информационных или учебных целях.

Интерактивные электронные плакаты – это современное многофункциональное средство обучения, которое имеет более широкие возможности для организации учебного процесса. В отличие от мультимедийного урока интерактивный плакат может быть только многоуровневым и многофункциональным, обеспечивающим, к примеру, как изучение нового материала, так и закрепление, обратную связь и контроль за качеством усвоения полученной информации.

Элементами такого интерактивного плаката могут быть:

- создание режима «скрытого изображения», которое предполагает возможность разворачивания и сворачивания разъясняющей информации;
- иллюстрированный опорный конспект;
- многоуровневый задачник;

- набор иллюстраций, интерактивных рисунков, анимации, видеофрагментов;
- конструктор (инструмент, позволяющий учителю и ученику делать пометки, записи, чертежи поверх учебного материала).

Главное условие: чтобы все эти составляющие были объединены в единое целое, т. е. это может быть одна тема, один раздел и т. д.

Интерактивный плакат может использоваться в течение нескольких уроков. Дидактически оправдано будет применение такого плаката на обобщающем уроке, когда необходимо обобщение, подведение итогов, провести с учениками операции анализа, синтеза, классификации и т. д.

Структурно интерактивный плакат состоит из плаката первого плана и ряда подчиненных ему сцен. Это своего рода структура, из которой вырисовываются общие контуры большой темы. Отдельные компоненты плаката первого уровня позволяют получить начальное представление об общем содержании и смысле большого информационного блока.

Пример интерактивного плаката представлен по ссылке: <https://drive.google.com/file/d/1xWyq715mzgmLg-av5ul8e2nPlb3c-c4A/view?usp=sharing>.

2. Интерактивная таблица – несколько многоуровневых информативных блоков, объединенных тематически, размещенных друг за другом на одном слайде.

Здесь по ссылке можно найти очень удачную интерактивную таблицу: <http://www.periodicvideos.com/index.htm>. И результат работы на платформе Тинглинк: <https://www.thinking.com/scene/1282961360019259393>.

3. Интерактивная опорная схема. Подача материала большими блоками способствует целостному и осознанному восприятию материала, делает понятным для учащихся введение и изучение многих математических фактов, понятий, их свойств, правил, теорем и т. п., а также раскрывает их внутреннюю взаимосвязь друг с другом. При изучении темы ученик на уроке и дома (используя возможности передачи информации по глобальной сети) видит перед собой интерактивные опорные плакаты и схемы; не раз, готовясь к письменному ответу, выполняя домашнее задание или сдавая теоретический зачет, он самостоятельно выполняет ту или иную часть такой схемы. Многократно он слышит изложение материала учителем и своими одноклассниками, а также проговаривает его сам. Такая организация учебного процесса способствует, с одной стороны, развитию всех видов памяти ученика; с другой – более быстрому и качественному запоминанию и пониманию каждой конкретной темы. Кроме того, использование интерактивных опорных схем способствует формированию ИКТ-компетентности учащихся, поддерживает интерактивный режим работы на уроке и дома, сокращает время подготовки к ответу, тем самым способствуя решению проблемы загруженности ребят.

4. Интерактивная инфографика. Инфографикой называют графический способ подачи информации, данных и знаний. В условиях информационной перенасыщенности появилась потребность максимально лаконичного и быстрого изложения большого массива данных. Этому способствует также формирующаяся «экранная» культура современного человека. «Наглядность» воспринимается им легче и лучше, чем печатный текст.

Специалисты заметили, что текст объёмом более пяти страниц легко умещается в одном графическом рисунке.

Пример интерактивной ленты представлен по ссылке: https://drive.google.com/file/d/1AeG3-FI6hzs-0i-9_Uw4na__BoEWaLZg/view?usp=sharing и <https://time.graphics/ru/line/240152>

Цифровизация образования в современном обществе неизбежна. Интерактивные приемы цифровой дидактики способствует установлению эмоциональных контактов между учащимися, приучают работать в команде, снимают нервную нагрузку школьников, помогая испытать чувство защищенности, взаимопонимания и собственной успешности.

Новые свойства и новые дидактические функции цифровых образовательных ресурсов:

- разнообразие форм представления учебной информации и мультимедийность (учёт особенностей восприятия ученика; развитие навыка перевода информации из одной формы в другую; повышение степени наглядности; представление объектов и явлений в реалистичном виде);
- интерактивность содержания (возможность нелинейного изучения содержания; возможность манипулирования объектами, изменения их параметров и моделирование);
- избыточность, разноуровневость и, как следствие, вариативность содержания (предъявление информации по запросу учащегося, проявление избирательности к информации, реализация индивидуальной образовательной траектории; использование различных сочетаний взаимосвязанных фрагментов содержания представленных в разных формах (текстовой, графической, звуковой, мультимедийной) с целью всестороннего охвата изучаемого материала; реализация уровневой дифференциации обучения; реализация принципа вариативности).

Список литературы

1. Иванько А. Ф., Иванько М. А., Воронцова С. С. Новые образовательные технологии // Молодой ученый. 2017. № 49. С. 364–368. URL: [tps://moluch.ru/archive/183/46993](https://moluch.ru/archive/183/46993).
2. Кашлев С. С. Интерактивные методы обучения: учеб.-метод. пособие. М.: ТЕТРАСИСТЕМС, 2011.
3. Степанюк И. В. Технология интерактивного обучения // Молодой ученый. 2014. № 1. С. 577–578. URL: <https://moluch.ru/archive/60/8710>.
4. <http://didaktor.ru/category/v-pomosh-uchitelyu/matematika>.

УДК 372.862

О. Ю. Заславская

zaslavskaya@mgpu.ru

Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ ВИРТУАЛЬНОСТИ *

Статья посвящена рассмотрению ряда объективных факторов, части явных и неявных проблем, возможных путей их устранения, касающихся адаптации и пересмотра научных исследований в области формирования профессиональной готовности будущего педагога к эффективной деятельности в различных условиях организации образовательного процесса.

Ключевые слова: информатизация образования, теория и методика обучения и воспитания, содержание и методы общего образования, иммерсивные технологии, дополненная виртуальность.

Olga Yu. Zaslavskaya

zaslavskaya@mgpu.ru

Moscow City University, Moscow, Russia

DEVELOPMENT OF A COMPUTER SCIENCE TEACHING SYSTEM IN BASIC SCHOOL USING AUGMENTED VIRTUALITY TECHNOLOGY

The article is devoted to the consideration of a number of objective factors, some of the explicit and implicit problems, possible ways to eliminate them, concerning the adaptation and revision of scientific research in the field of forming the professional readiness of the future teacher for effective activity in various conditions of the organization of the educational process. The article was prepared within the framework of research under the RFFI Project No. 19-29-14153 Fundamental Foundations of the Transformation of the Content and Methods of General Education as a result of the use by students of the technology of augmented virtuality (for example, teaching computer science).

Keywords: Informatization of education, theory and methods of teaching and upbringing, content and methods of general education, immersive technologies, augmented virtuality.

Понятие иммерсивности первоначально не было связано с образованием, а связано с театральным искусством. Этот термин впервые приме-

© Заславская О. Ю., 2021

* 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)».

нили сотрудники британской компании Punchdrunk. За рубежом иммерсивные технологии приобрели широкую популярность намного раньше, чем в России. Виртуальная, дополненная и смешанная реальность стали привычными образовательными технологиями во многих странах мира, в большей мере в Западной Европе, Америке и Китае. Проекты, связанные с виртуальным моделированием, активно и прочно вошли в учебный процесс зарубежной школы, как средней, так и высшей. К примеру, J. Негон в своих трудах акцентирует внимание на дополненной реальности, используемой в медицинском образовании. Иммерсивные среды, формирующиеся с помощью различных видов виртуальной реальности, часто используют игровые технологии, что еще более увеличивает успех учебной деятельности. Некоторые зарубежные исследователи отмечают, что дополненная реальность – это мощное средство трансформации образования благодаря её способности накладывать мультимедийные объекты на реальный мир. Пользователи, погружающиеся в новую образовательную среду, могут просматривать учебный контент с самых разных устройств и получать его в любое время и в любом месте.

Иммерсивный подход учитывает ряд важных позиций, на которых базируется принцип наглядности, непосредственно связанной с визуализацией информации. На практике рассматривается большое количество инструментов и технологий, связанных с иммерсивным обучением. Однако возникает практический вопрос: как, исходя из потребностей системы образования, выбрать подходящие инструменты и контент, чтобы обеспечить школьникам изучение содержания и применять методы такого обучения в классах или дома?

В частности, как показано на рис. 1, мы используем «присутствие» как вертикальную ось, а «реализм» как горизонтальную ось.



Рис. 1. Выбор подходящих инструментов и контента в условиях применения иммерсивного обучения

1 квадрант: учебный контент, основанный на виртуальной реальности (high-end или мобильном устройстве), естественным образом вписывается в первый квадрант из-за характеристик этой среды. Обучающийся в VR полностью погружается в виртуальный мир для исследования, например, 3D-модели средневековой башни позволяет полностью погрузиться в соответствующую историческую атмосферу.

2 квадрант: если у учащегося есть возможность с помощью специальных программ, ресурсов и сервисов самому визуализировать или исследовать реальные объекты, процессы или явления.

3 квадрант: учащиеся имеют возможность взаимодействовать как с виртуальным, так и с реальным объектом – построение схемы с помощью реального конструктора, датчики которого подключены к компьютеру. Исследование проводится и с реальной схемой, все графики – на экране.

4 квадрант: если учащийся строит свою модель средневекового замка, выполняет интерактивные задания в специальной среде, хотя он и взаимодействует с виртуальным миром, но существенно меньше.

Если мы расширим эту структуру, включив в нее «автономию» учащегося (третий компонент модели иммерсивного обучения – как ученик воспринимает контент), тогда его роль будет меняться от пассивного наблюдения (например, просмотр видео) до активного участия (например, взаимодействие с существующим контентом) и даже полностью творческого (например, создание собственного контента). Таким образом, иммерсивность предполагает погружение обучающегося в среду с целью получения предметного, социального и коммуникативного опыта.

В течение нескольких недель борьба за нераспространение коронавируса изменила способы обучения по всему миру. Одним из факторов, говорящих о необходимости тщательного изучения подходов к организации и проведению обучения (в т. ч. информатике) с применением иммерсивных технологий в настоящее время, является широта существующего спектра приложений и технологий, доступных для поддержки успешной деятельности обучающихся, которые в последние месяцы оказали неоценимую помощь для скорейшей адаптации участников образовательного процесса к удаленному обучению. Примером этого может быть успешный переход на систему удаленного обучения не только конкретных учителей, но и целых образовательных организаций. Практически каждый, кто имеет отношение к системе образования, теперь в той или иной степени «владеет» одной, двумя, а то и тремя технологиями для удаленного взаимодействия с коллегами, администрацией и обучающимися.

Следовательно, необходим поиск новых путей применения образовательных технологий, взвешенных и научно обоснованных подходов к организации образовательного процесса в изменившихся условиях (рис. 2).

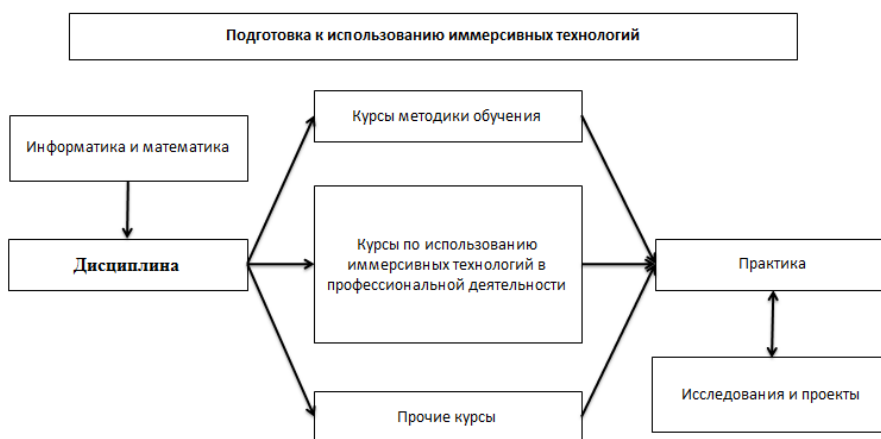


Рис. 2. Подготовка к использованию иммерсивных технологий

Целесообразно на уроках информатики активно использовать различные электронные ресурсы, которые можно добавлять и выбирать в зависимости от специфики учебной деятельности школьников в условиях очного и/или дистанционного обучения.

Например, на рис. 3 и 4 представлена разработка анимированных моделей, созданных на уроках информатики при использовании иммерсивных технологий. На рис. 5 и 6 демонстрируется применение дополненной виртуальности при создании электронного экскурсионного ресурса и подготовке инструкции по дополненной виртуальности.



Рис. 3. Разработка анимированных моделей для исследования клетки



Рис. 4. Разработка анимированных моделей объекта

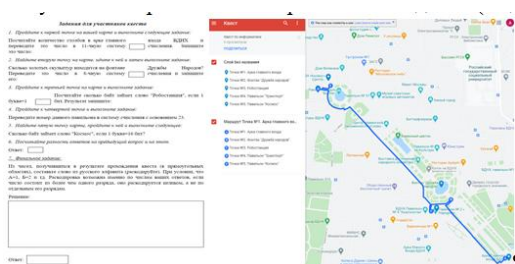


Рис. 5. Разработка электронного экскурсионного ресурса

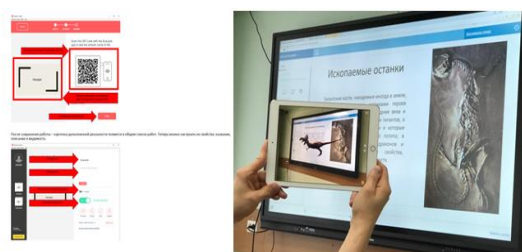


Рис. 6. Разработка инструкции по дополненной виртуальности

Таким образом, отметим важный факт, связанный с использованием технологий дополненной виртуальности. Она не может решить все задачи, возникающие у педагогов. Но о чем можно с полной уверенностью утверждать: с её помощью ученик обязательно откроет что-либо новое,

проявит воображение, фантазию, активизирует мышление и приобретёт уникальный опыт.

Список литературы

1. Азевич А. И. Иммерсивные технологии обучения: пространство возможностей. // Горизонты и риски развития образования в условиях системных изменений и цифровизации: сб. науч. тр. // XII Международ. науч.-практич. конф. «Шамовские педагогические чтения научной школы Управления образовательными системами», 25 января 2020 г.: в 2 ч. Ч. 1. М., 2020. С. 227–230.
2. Гриншкун А. В. Терминологические особенности изучения технологии дополненной реальности при обучении информатике // Вестник Московского городского педагогического университета. 2016. № 4 (38). С. 93–100.
3. Заславская О. Ю. Анализ подходов к трансформации образования в условиях развития иммерсивных и других цифровых технологий // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2020. № 3 (53). С. 16–20.
4. Левицкий М. Л., Гриншкун А. В. Иммерсивные технологии: способы дополнения виртуальности и возможности их использования в образовании // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2020. № 3 (53). С. 21–25.
5. Brian, X. Chen. If You're Not Seeing Data, You're Not Seeing // Wired (25 August 2009). URL: <https://www.wired.com/2009/08/augmented-reality>.

УДК 378.046.4

С. В. Иванова

svet.ivanova.sv@gmail.com

Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка,
Минск, Беларусь

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ К КОМПЛЕКСНОМУ ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ

В статье рассмотрен вопрос подготовки педагогов к комплексному применению методов электронного обучения в системе дополнительного образования взрослых. Отмечены проблемы реализации дистанционной формы обучения педагогами на практике. Сформулированы выводы о необходимости обновления содержания профессиональных компетенций педагогов для обеспечения комплексного применения методов электронного обучения в педагогической практике.

Ключевые слова: методы электронного обучения, дополнительное образование взрослых, дистанционное обучение.

Sviatlana V. Ivanova

svet.ivanova.sv@gmail.com

Belarusian State Pedagogical University Named After Maxim Tank,
Minsk, Belarus

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF PREPARATION OF TEACHERS FOR THE COMPREHENSIVE APPLICATION OF ELECTRONIC LEARNING METHODS BASED ON THE INTERDISCIPLINARY APPROACH IN THE SYSTEM OF ADDITIONAL EDUCATION OF ADULTS

The article discusses the issue of training teachers for the complex application of e-learning methods in the system of additional education for adults. The problems of implementation of distance learning by teachers in practice are noted. Conclusions are formulated about the need to update the content of professional competencies of teachers to ensure the comprehensive application of e-learning methods in pedagogical practice.

Keywords: e-learning methods, additional adult education, distance learning.

На современном этапе развития общества основным показателем экономического развития государства является высокое качество образования будущих специалистов, позволяющее обеспечить такой уровень профессиональной компетентности, который удовлетворял бы их собст-

венные потребности, а также потребности общества. Внедрение технологий электронного обучения в учебный процесс создает дополнительные условия для повышения качества образования путем: разработки и использования инновационных педагогических технологий обучения; дифференциации образовательного процесса для наиболее полного развития личности, удовлетворения ее запросов и потребностей, раскрытия ее творческого потенциала; организации эффективной коллективной учебной деятельности, в т. ч. экстерриториальной и общей международной (образование без границ); расширения электронного пространства и повышения свободного доступа к информационным образовательным ресурсам; создания нового поколения электронных средств образовательного назначения; развития средств оценивания результатов учебной деятельности и управления обучением.

Анализ состояния информатизации образования в стране подтверждает тот факт, что готовность и способность учебных заведений эффективно использовать достижения инновационных технологий определяется не столько наличием технических и программных средств, сколько разработанностью дидактического обеспечения электронного обучения. Личностно ориентированная парадигма обучения требует перехода всей системы дидактического обеспечения электронного обучения на другой уровень сложности, органичного включения.

Особую актуальность, популярность и эффективность дистанционное обучение приобрело в сфере дополнительного образования взрослых, при получении второго высшего образования и в системе повышения квалификации. Опираясь на уже имеющийся опыт реализации учебной деятельности обучающимися, дистанционное обучение предоставляет им возможности для реализации возникших образовательных потребностей, учитывая различные нюансы взрослой жизни (финансовые возможности, состояние здоровья, семья, работа, место проживания и др.).

Следуя требованиям современной жизни, дистанционное обучение отличается от традиционного обучения своей эффективностью, гибкостью, модульностью и параллельностью. Система дидактического обеспечения электронного обучения – это совокупность форм, методов и приемов обучения, а также комплекс специализированных электронных средств, которые обеспечивают реализацию оптимальной технологии их педагогического воплощения. Среди методов электронного обучения ученые выделяют: мультимедийные лекции педагогов и мультимедийные презентации обучающихся, электронное тестирование, метод «электронный портфель обучающегося», метод «электронный кейс», метод телекоммуникационных проектов, деловые компьютерные игры, проблемные дискуссии и др. Существуют и широко используются такие виды электронного обучения, как электронное самообучение или самоуправляемое e-обучение; дистанционное электронное обучение, управляемое преподавателем асинхронно или в режиме реального времени.

Как и у любого вида обучения, у дистанционного существуют свои преимущества и проблемы. По мнению российских ученых Г. П. Бородицкой, К. Т. Пазюк, к преимуществам можно отнести: дистанционность; обучение в индивидуальном темпе и времени; доступность; мобильность; технологичность; социальное равноправие в получении образования; проявление творчества; экологичность.

По мнению педагогов (на основе опроса), реализующих процесс дистанционного обучения, к проблемам дистанционного обучения можно отнести: адаптацию к онлайн-формату; низкую компьютерную грамотность; отсутствие социального взаимодействия между участниками образовательного процесса; необходимость подготовки участников образовательного процесса к проявлению ответственности и сознательности; наличие технических средств и постоянного доступа к информационной среде; незнание преподавателем основ тайм-менеджмента; преобладание теоретического обучения над практическим; видимость отсутствия постоянного контроля над обучающимися; перенесение и использование методов аудиторного обучения; недостаточное владение методами электронного обучения; ограниченное представление о возможностях электронного обучения.

Анализ заявленных проблем реализации дистанционного обучения в образовательном процессе позволил выйти на предположение о том, что все эти проблемы во многом зависят от современного состояния подготовки педагогов к комплексному применению методов электронного обучения в образовательном процессе. Главное для педагога – установить баланс между видами учебной деятельности и рациональным использованием определенных электронных технологий в учебно-педагогическом процессе. Но для этого педагог должен в совершенстве владеть электронными методами и технологиями обучения.

В связи с полученными выводами были проанализированы планы повышения квалификации педагогических работников на 2020/2021 учебный год, представленных на сайтах областных и Минского городского институтов развития образования (ИРО) на предмет изучения тематики курсовой подготовки педагогов к комплексному применению методов электронного обучения (табл. 1).

Таблица 1

Анализ учебных планов повышения квалификации педагогических работников на 2020/2021 учебный год, представленных на сайтах областных и Минского городского ИРО

ИРО	Тема семинара	Категория слушателей
1. Витебский областной	1. Организация сетевого взаимодействия субъектов образовательных отношений. 0. Возможности электронно-образовательных ресурсов при организации интерактивного и дистанционного обучения	1. Руководители, заместители руководителей учреждений общего среднего образования (УОСО). 2. Педагогические работники учреждений образования
2. Гомельский областной	Повышение квалификации педагогических работников учреждений дошкольного образования, эффективно использующих ИКТ в профессиональной деятельности, потенциальных участников республиканского конкурса «Компьютер. Образование. Интернет», «Особенности создания и использования электронных образовательных ресурсов в педагогической деятельности»	Педагогические работники учреждений дошкольного образования
3. Минский городской	1. Современный урок: онлайн-технологии в образовании. 2. «Облачные» технологии в профессиональной деятельности педагога. 0. Современный урок: онлайн-технологии в образовании. 0. Использование сетевых и медиатехнологий для разработки интерактивных образовательных ресурсов. 0. Цифровые инструменты в профессиональной деятельности педагога. 0. Создание и использование в образовательном процессе web-приложений и интерактивных обучающих квестов. 0. Технологии электронного, мобильного обучения, дополненной реальности в образовательном процессе.	Педагогические работники учреждений образования. Для заведующих учреждениями дошкольного образования и заместителей заведующих по основной деятельности

ИРО	Тема семинара	Категория слушателей
3. Минский городской	<p>0. Интеграция новых информационных технологий в образовательный процесс.</p> <p>0. Использование интерактивных приложений и тестовых сред в профессиональной деятельности педагога.</p> <p>0. Создание электронного курса посредством системы дистанционного обучения.</p> <p>0. Создание виртуальной образовательной среды средствами веб-инструментов.</p> <p>1. Использование интерактивного контента посредством системы дистанционного обучения.</p> <p>2. Использование сетевых и интернет-технологий для организации образовательного процесса.</p> <p>0. Использование «облачных» технологий в управленческой деятельности</p>	
4. Минский областной	<p>1. Облачные сервисы и мобильные технологии в современном образовательном процессе.</p> <p>2. Использование сервисов Web 2.0 в образовательном процессе.</p> <p>3. Использование информационно-коммуникационных технологий при организации методического взаимодействия учителей английского языка</p>	<p>Педагогические работники учреждений общего среднего образования.</p> <p>Руководители школьных методических объединений учителей английского языка УОСО</p>
5. Могилевский областной	<p>1. Дистанционные образовательные технологии и дидактика цифрового обучения.</p> <p>2. Применение компьютерных и интернет-технологий для разработки и создания электронных образовательных ресурсов, используемых в образовательном процессе</p>	<p>1. Учителя начальных классов учреждений общего среднего образования.</p> <p>2. Педагогические работники учреждений образования</p>

Анализ тематики курсовой подготовки педагогов позволил сделать следующие выводы:

1. Отсутствие системного подхода к подготовке специалистов в реализации электронного обучения. Тематика курсов повышения квали-

фикации достаточно разнообразна и охватывает различные сферы электронного обучения, но если мы говорим о серьезной подготовке специалистов образования, способных обеспечить комплексное применение методов электронного обучения и сетевого взаимодействия в педагогической практике, то считаем нецелесообразным осуществлять подготовку, ориентируясь на формирование у педагогов отдельных умений и приобретение определенных навыков в области использования ИКТ для реализации в образовательном процессе.

2. Отсутствие комплексного подхода в реализации курсовой подготовки по данному направлению. Система повышения квалификации должна быть гибкой, учитывая потребности общества в реализации электронного обучения на основе возникающих проблем. На современном этапе развития образования нужен не просто специалист, имеющий представления о системе электронного обучения и обладающий отдельными умениями и навыками использования электронных средств, а специалист, обладающий профессиональными компетенциями в области дистанционного обучения, мастерски владеющий организационными формами и методами электронного обучения, методами осуществления сетевого взаимодействия.

3. Недостаточное внимание уделяется педагогическому проектированию обучения в электронной информационно-образовательной среде. Как известно, формирование компетенций реализуется только в деятельности. Реализация проектной деятельности способствует формированию компетенций педагога в области использования электронного обучения.

4. Отсутствует тематика курсов, связанная с повышением уровня медиаграмотности педагогов, обеспечивающая развитие критического мышления, создание безопасной информационной образовательной среды.

Список литературы

1. Гриценко В. И., Кудрявцева С. П., Колос В. В. Дистанционное обучение: теория и практика. Киев: Наук. думка, 2004. 375 с.
2. Бородицкая Г. П., Пазюк К. Т. Актуальность дистанционного образования в России [Электронный ресурс]. URL: https://pnu.edu.ru/media/ejournal/articles-2017/TGU_8_63.pdf.
3. Каменева Т. Н. Технологии, методы и средства электронного обучения [Электронный ресурс]. URL: <http://usim.org.ua/arch/2015/1/7.pdf>.

УДК 37

М. А. Караиванова

mariakaraiivanova@abv.bg

Академия музыкального танцевального и изобразительного искусства
«Проф. Асен Диамандиев», Пловдив, Болгария

ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНЫЙ МОДЕЛЬНЫЙ ПОДХОД К ПРИОБРЕТЕНИЮ МУЗЫКАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ

Статья посвящена инновационному подходу к изучению музыки, основанному на математическом моделировании, при котором интеграция разнородных дисциплин влияет на научную базу музыкальной грамотности и повышает её уровень. Вводится количественный определитель эстетической категории в эволюции музыкальных выразительных средств.

Ключевые слова: трансдисциплинарность, математическое моделирование, консонантность, музыкальные элементы, звуковысотная организация.

Maria A. Karaivanova

mariakaraiivanova@abv.bg

Academy of Music, Dance and Fine Arts
«Prof. Asen Diamandiev», Plovdiv, Bulgaria

TRANSDISCIPLINARY MODEL APPROACH TO THE ACQUISITION OF MUSICAL LITERACY

The article is dedicated to the presentation of a novel approach to learning music, based on employing mathematical modeling, and how through the integration of diverse disciplines it can influence the scientific basis and improve the levels of musical literacy. A quantitative determinative of the aesthetic category of “consonance” is used to assist the comparative research of aesthetic categories throughout the evolution of musical elements.

Keywords: transdisciplinarity, mathematical modeling, consonance, musical elements, pitch organization.

Музыка как цивилизационная характеристика в эволюции общества – это высокоорганизованная материя со своим языком, письменностью, закономерностями. Её изучение напрямую зависит от природной одарённости, опирается исключительно на сенсорную основу и доступна ограниченному кругу людей.

Многолетнее музыкальное образование, которое развивает чувства, грамотность и культуру, в эпоху цифровизации становится излишним. Электронные устройства компенсируют недостаток природных качеств: музыкального слуха, чувства ритма, ловкости, человек без достаточной музыкальной подготовки имеет возможность исполнять или даже сочинять

элементарную музыку. Широкая доступность таких возможностей создаёт предпосылки для деградированного и даже профанированного отношения к музыкальным явлениям. Например, обладатели синтезатора, имеющего функцию транспонировать мелодию в избранную тональность и гармонизовать её, приобретают самочувствие композитора, не имея ни малейшего представления о природе музыкальных средств и их высшей творческой интерпретации.

Известные композиторы Жан Мишель Жарр, Исао Томита излагают свои творческие идеи электронными средствами, но они создают новый музыкальный язык на основе своей классической музыкальной подготовки и применяют информационные подходы к элементам музыкальной ткани: тонам, интервалам, ритмике, функциям.

Использование дигитальных устройств в области музыки порождает необходимость адекватного подхода, продуктивного одновременно в общем и в специализированном образовании, для приобретения полноценной музыкальной грамотности. Есть ли условия для разработки и реализации такого подхода?

Образовательное пространство в дигитальной среде. В современном образовании определяются три направления: *научное познание, информационная культура, интеграция в культурно-цивилизационное пространство*, и на научной основе ищется *сбалансированное единство разнородных компетенций*: академических, коммуникативных, социальных.

Научная подготовка, базовая для развития личности в дигитальной среде, должна достичь более высокого уровня образованности в разных научных областях, включая область музыки. Но это цель труднодостижима в то время, когда «моженье» компьютерной техники выше «моженья» человека, подтверждает вопрос «Как это делается?», и постепенно обесмысливает вопрос «Почему это делается именно так?».

Основной целью научной подготовки остается подготовка специалистов высокого уровня в разных научных областях. В то же время молодые люди проявляют углубляющуюся отчуждённость от широкоспекторного систематизированного научного знания. Образование попадает в парадоксальную ситуацию: *высокая научная подготовка является целью, а уровень достигнутых академических компетенций (специализированных и общих) стремительно падает*.

Не остаётся в стороне от этих процессов и музыкальное образование. Оно не в состоянии одновременно работать на надёжном уровне и в музыкальной, и в информационной культуре. Для профессиональных музыкантов информационные подходы остаются несвойственными, а для любителей музыки, особенно лишённых музыкального слуха, достоинства классических музыкальных образцов остаются чужими и труднодоступными. Территория музыкального образования сжимается, его общественная значимость снижается, и музыка теряет позиции в культурно-цивилизационной ориентации индивида.

Выход из неблагоприятной ситуации в образовании заложен в современной тенденции научного развития, направленной против гиперспециализации.

Трансдисциплинарность в образовательном пространстве. Согласно Е. О. Князевой, в реализации трансдисциплинарности как *стратегии* и как *инженерии* существенным является вопрос о *правомерности* переноса через дисциплинарные границы, т. е. насколько он *оправдан* и является ли *основательным*. [1].

В растущем объёме информации человек управляет сетью разнообразных информационных элементов, которые он должен соединять, систематизировать и осмысливать, чтобы превратить в знание. Постепенно его мышление меняется: *из чисто логического, линейного оно превращается в нелинейное, визуальное*. В таком плане *перенос через дисциплинарные границы* в образовании является правомерным, если осуществляется *подходящими, научными средствами* и *в соответствии с новым типом взаимодействия: «человек-информация»*.

В Болгарии течёт исследование познавательных процессов, «носителем» трансдисциплинарности в которых является *математическое моделирование*. Переход через границы разнородных познавательных областей осуществляется математическими понятиями, зависимостями, количественными отношениями, логическими структурами. Выстраиваются тематически связанные дисциплинарные связи и на модульной основе встраиваются в изучение соответствующих учебных дисциплин [2; 3].

Трансдисциплинарность в музыкальном образовании. Древние культуры (тракийская, египетская, греческая) оставили будущим поколениям актуальную сегодня идею: *гармония достижима только в единстве чувственности и рациональности*.

Музыкальное образование дает возможность раскрыть и углубить эту общезначимую идею, уплотняя её синтезом содержания из областей: математики, истории, мифологии, философии, литературы, географии, астрономии [4].

Пифагор подчинял свои философские изыскания идее гармонии и устанавливал в музыке математические закономерности, исследовал заложенную Аполлоном в лиру Орфея божественную созвучность через фигурные числа и их отношения. Философ рассматривает *лиру Орфея* как сочетание звуков (чувственность), подчиненное определенным законам (рациональность), а *фигурное число* – как количество (рациональность), обретшее смысл согласно своей форме (чувственность).

Пифагор устанавливает однозначно-обратимое соответствие: «*высота тона – отрезок* (струна) – *число* (длина)», определяет тоны лиры (*музыкальный строй Орфея*), дополняет их до гаммы (*диатонической и хроматической*) и закладывает начало теории музыкального строя. На протяжении веков музыканты сохраняют открытия древнего мыслителя только как конечные результаты, интерпретированные с помощью частот

колебаний, за которыми остаётся скрытым характер исследований, которые привели Пифагора к этим результатам.

На основании этих исследований И. М. Быстрый разработал инновационный *технологический подход* к изучению музыки. Делая ставку на физическую зависимость между длиной струны и высотой тона: *более короткая длина издаёт более высокий тон*, – ученый сконструировал гамму числовых соотношений в пределах только одной октавы.

Основное понятие *музыкальный интервал* Быстрый определяет с помощью математической модели: $(l_m; l_n) = l_n/l_m; l_m \leq l_n$. Согласно этой модели каждый интервал задается упорядоченной парой звучащих длин (*двух тонов*): $(l_m; l_n)$. Упорядоченность длин соответствует упорядоченности *тонов в паре* и определяет интервал как *восходящий*: $l_m > l_n$ (*низкий, высокий*) или – *нисходящий*: $l_m < l_n$, (*высокий, низкий*). Отношение длин: $l_n/l_m = A$, называемое *акустической величиной*, является *коэффициентом благозвучности* интервала и имеет конструктивную функцию. Благозвучные интервалы – это интервалы типа: $A(n) = \frac{n}{n+1}$, $n = 1, 2, 3, \dots$ Причём с нарастанием n их благозвучие уменьшается. Числовое отношение A , применяемое как *оператор умножения* к определенной длине (*тону*), порождает новую длину (*тон*) и конструирует интервал с той же акустической величиной. На этой основе моделируются различные гаммы. [2].

Выполнение *интервального хода*, т. е. построение определенного интервала от данного тона, является основной задачей для построения музыкальной ткани. Ее решение через акустические величины позволяет с помощью математического моделирования построить основные элементы и зависимости в звуковысотной организации музыки.

Существуют три акустические величины, которые применяются в качестве оператора для умножения на звучащую длину (*тон*) и моделируют строй Орфея, определяющий интервалы: $A(1)$ – октава, $A(2)$ – квинта, $A(3)$ – кварта, $A(8)$ – секунда. Тоны этого строя наиболее консонантны данному тону и образуют опорную структуру, из которой моделируется нетемперированная гамма из 8 тонов. Порядковые номера тонов в гамме задают *натуральные диатонические ступени*, а неравномерно чередующиеся *секунды* (*большая Б = A(8)* или *малая М = A(15)*) образуют её *мажорную интервальную структуру*.

От каждого тона гаммы последовательными октавными ходами: восходящим ($\omega = 1/2$) или нисходящим ($\omega^{-1} = 2/1$), – строится цепь тонов и интервалов. В цепи, представленной на рис. 1, каждая VIII ступень гаммы становится I ступенью следующей гаммы. Образуется *натуральный звукоряд*, каждый тон которого принимает название и диатоническую ступень тона, который его порождает.

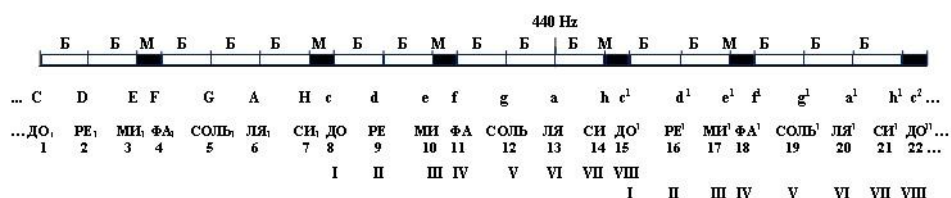


Рис. 1. Натуральный звукоряд: названия тонов, диатонические ступени, интервальная структура

Избранные математическими средствами музыкальные тоны сохраняют свою созвучность и взаимозависимости, улавливаемые органами чувств. Тоновый объем и интервальная структура натурального звукоряда покрывают человеческие возможности восприятия тоновых высот в границах: 16–20 000 Hz. Математическое моделирование закономерностей в натуральном звукоряде стало основой для изучения ладам, альтерацией (диезы, бемоли) и их действием, транспонированием, тональностями и их организацией в кварто-квинтовый круг, темперацию, энгармонизм.

Результаты, достигнутые в исследовании, показывают, что при изучении звуковысотной организации применяемый *трансдисциплинарный модельный подход* влияет на базу и на то, какой уровень музыкальной грамотности может быть достигнут.

В качестве *стратегии* трансдисциплинарность, реализованная с помощью математического моделирования, даёт возможность при изучении теории музыкальных элементов учитывать зонную природу музыкального слуха, открытую Н. А. Гарбузовым в середине XX в.

Посредством акустической величины (безмерная величина) вводятся:

- количественный определитель эстетической категории «благозвучность» в её релятивности и относительности;
- обобщённые, независимые от названий тонов представления о понятиях и зависимостях в звуковысотной организации.

Уровни благозвучности, оценивавшиеся прежде «на слух», становятся соизмеримыми и сопоставимыми, а музыкальная гармония — переносимой через трансдисциплинарные границы [4].

В качестве *инженерии* трансдисциплинарный модельный подход выстраивает объективные, формально-логические опоры в традиционном сенсорном изучении музыки. При экономии учебного времени происходит овладение основополагающими понятиями и связями. Математические модели в организации тоновых высот уточняют закономерности, порождающие ощущения созвучности, и приводят музыкальное образование в соответствие с современным развитием познавательных процессов. Достигается музыкальная грамотность более высокого порядка.

Инновационный по своей природе, трансдисциплинарный модельный подход способствует культурно-цивилизационной значимости музыкальной грамотности, делает объективными критерии для сопоставления в эволюции музыкальных выразительных средства и связанных с ними эстетических категорий.

Список литературы

1. Князева Е. Н. Трансдисциплинарные стратегии исследований [Электронный ресурс] // Междисциплинарные исследования в гуманитарных науках. М.: 2011. <https://cyberleninka.ru/article/n/transdistsiplinarye-strategii-issledovaniy>.
2. Быстрый И. М. Школа духовно развитого человека. С., 2001. С. 2–12, 250–267.
3. Караиванова М. А. Междисциплинарный модельный подход к изучению астрономического времени в начальном образовании // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: сб. материалы IV Междунар. науч. конф. Красноярск, 6–9 октября 2020 г.: в 2 ч. / под общ. ред. М. В. Носкова. Красноярск, 2020. ISBN 978-5-7638-4398-9 (ч. 1).
4. Караиванова М. А. Об информационной культуре, музыкальной грамотности и их совмещении в изобразительном искусств // Взаимодействие на преподавателя и студента в условията на университетското образование: традиции и иновации. Габрово, 2018. С. 341–350.

УДК 37.014

Е. В. Киргизова¹, А. В. Фирер²

¹evk221161@yandex.ru; ²fivr@yandex.ru

Лесосибирский педагогический институт – филиал Сибирского федерального университета, Лесосибирск, Россия

ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИЕНИСЕЙСКОГО РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Цель статьи – показать возможность использования сервисов IT-индустрии в формировании функциональной грамотности обучающихся в условиях цифровой трансформации. Основная роль новых технологий и сервисов в IT-индустрии и для формирования функциональной грамотности, в частности чат-ботов и web-квестов, состоит в технологическом совершенствовании образовательного процесса, расширении дидактических возможностей педагога.

Ключевые слова: чат-бот, web-квест, функциональная грамотность, цифровизация, цифровая трансформация.

Elena V. Kirgizova¹, Anna V. Firer²

¹evk221161@yandex.ru; ²fivr@yandex.ru

Lesosibirsk Pedagogical Institute – branch of the Siberian Federal University, Lesosibirsk, Russia

FORMATION OF FUNCTIONAL LITERACY OF STUDENTS OF THE YENISEI REGION IN THE CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION

The purpose of the article is to show the possibility of using IT – industry services in the formation of functional literacy of students in the conditions of digital transformation. The main role of new technologies and services in the IT industry for the formation of functional literacy, in particular, chatbots and web quests, consists in the technological improvement of the educational process, expanding the didactic capabilities of the teacher.

Keywords: chatbot, web quest, functional literacy, digitalization, digital transformation.

Современный мир стал гораздо сложнее, на смену аналогово-текстологическому окружающему миру пришел визуально-цифровой, что требует расширения и переосмысления понятия «функциональная грамотность», как одного из показателей качества общего образования.

Поскольку функциональная грамотность понимается как способность человека использовать приобретаемые в течение жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач в различных сферах

человеческой деятельности, общения и социальных отношений, ее развитие у школьников необходимо не только для повышения результатов мониторинга PISA, как факта доказательства выполнения Правительством РФ поставленных Президентом задач, но и для развития российского общества в целом [1]. Недостаточно развитый уровень функциональной грамотности у подростков препятствует их адаптации и социализации в обществе.

Проблема повышения функциональной грамотности сегодня актуализировалась, в т. ч. в связи с цифровой трансформацией образования.

Так, А. Ю. Уваров считает, что «цифровая трансформация (или переход к цифровой школе) – это системное и синергичное обновление базовых составляющих образовательного процесса (рис. 1), включая:

- результаты образовательной работы;
- содержание образования;
- организацию образовательного процесса;
- оценивание его результатов» [2].



Рис. 1. Цифровая трансформация как системное обновление базовых составляющих образовательного процесса в цифровой среде

Суть цифровой трансформации образования на II Российско-китайской конференции исследователей образования «Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект», проходившей в Москве в сентябре 2019 г., была сформулирована следующим образом: «...достижение каждым обучаемым необходимых образовательных результатов за счет персонализации образовательного процесса на основе использования растущего потенциала цифровых технологий, 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» [3].

В эпоху всеобщей цифровизации создаются новые технологии и сервисы, которые можно эффективно использовать в образовательном процессе для формирования функциональной грамотности обучающихся и которые будут интересны представителям молодого поколения. Остановимся подробнее на некоторых из них, которые, по нашему мнению, полностью соответствуют концепции цифровой трансформации образования.

В последние несколько лет актуальной тенденцией в IT-индустрии стало создание чат-ботов, которые имеют настолько большой потенциал в использовании, что, как считают эксперты, в будущем заменят собой множество приложений, интернет-поисковиков и даже, приведут к исчезновению профессий (например, сотрудник колл-центра и консультант по продажам) [4].

Чат-бот – это программа, работающая внутри мессенджера. Информация, передаваемая через мессенджер, должна быть определенным образом структурирована, а сообщения, которые передаются, не должны быть длинными. Кроме того, чат-боты предоставляют возможность обратной связи пользователя с разработчиком содержания программы. Наличие образовательного чат-бота в смартфоне у обучающегося или молодого человека будет соответствовать стилю и темпу его жизни, упростит процесс получения знаний и улучшит коммуникацию между ним и педагогом [5].

Образовательный чат-бот по сравнению с традиционным программным обеспечением для организации образовательного процесса имеет ряд преимуществ:

- чат-боты предлагают нестандартный способ взаимодействия с обучающимся;
- чат-боты сохраняют историю коммуникации с обучающимся, что позволяет ему перечитать ответ на ранее поставленный вопрос;
- чат-боты способствуют повышению мотивации и познавательного интереса у обучающихся в процессе онлайн-обучения.

Web-технологии являются еще одной из актуальных тенденций IT-индустрии. Web-технологии – комплекс технических, коммуникационных, программных методов решения задач организации совместной деятельности пользователей с применением сети Интернет. Привлекательность web-технологий как средства доставки информации, обусловленная во многом универсальностью пользовательского интерфейса, способствует широкому их использованию в образовательном процессе. В частности, в последнее время все более популярными становятся образовательные web-квесты, характерными чертами которых являются наличие проблемной задачи, представленной в сюжетной фабуле и использование Интернета для поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной проблемы. При этом трансформируется как роль учителя (учитель теперь – не источник знаний, а «навигатор» в мире информации и фасилитатор), так и роль ученика (ученик самостоятельно добывает и анализирует информацию, решает обозначенную проблему).

Для повышения познавательного интереса у обучающихся и формирования их территориальной самоидентичности в web-квестах и чат-боте контент представлен с учетом особенностей экономики, истории, природы Приенисейского региона.

Таким образом, исходя из изложенного выше, можно сделать вывод о том, что цифровая трансформация образования позволит эффективно и гибко применять в организации образовательного процесса чат-боты

и web-квесты как нестандартные способы взаимодействия с обучающимся, интересные и удобные в использовании инструменты для формирования функциональной грамотности.

Список литературы

1. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования: постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201712290016>.

2. Уваров А. Ю. Модель цифровой школы и цифровая трансформация образования // Исследователь. 2019. № 1–2. С. 22–38.

3. Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае: II Российско-китайская конференция исследователей образования «Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект». Москва, 26–27 сентября 2019 г. / А. Ю. Уваров, С. Ван, Ц. Кан; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2019. С. 36.

4. Синева Н. Л., Яшкова Е. В. Управление развитием интеллектуально-креативной деятельности персонала современной организации // Науковедение. 2015. № 5 (30). С. 90–94.

5. Проватар А. И., Ключко К. А. Особенности и проблемы виртуального общения с помощью чат-ботов // Прикладная и компьютерная лингвистика. 2018. № 3. С. 2–7.

6. Бокарев А. А. Повышение уровня финансовой грамотности населения в Российской Федерации // Финансы. 2010. № 9. С. 3–6.

УДК 37.032, 372.862

**М. Д. Китайгородский¹, Н. Н. Новикова²,
И. А. Муртазин³, Ю. Н. Истомина⁴**

¹mkit0111@gmail.com; ²nnnovikova@mail.ru;

³igormurtazin@gmail.com; ⁴yuriy_nik@mail.ru

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
Сыктывкар, Россия

СЕТЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «УРОК ТЕХНОЛОГИИ» В КЛЮЧЕВОМ ЦЕНТРЕ «ДОМ НАУЧНОЙ КОЛЛАБОРАЦИИ ИМ. В. А. ВИТЯЗЕВОЙ» *

В статье представлена образовательная программа реализации проекта «Урок технологии» в рамках сетевого взаимодействия образовательных учреждений города Сыктывкара на базе ключевого центра развития детей «Дом научной коллаборации им. В. А. Витязевой». Особое значение в программе придается развитию регулятивных и коммуникативных учебных действий учащихся при освоении современных цифровых технологий.

Ключевые слова: регулятивные и коммуникативные универсальные учебные действия, цифровизация технологического образования, сетевое взаимодействие.

**Mikhail D. Kitaygorodskiy¹, Natalya N. Novikova²,
Igor A. Murtazin³, Yuriy N. Istomin⁴**

¹mkit0111@gmail.com; ²nnnovikova@mail.ru;

³igormurtazin@gmail.com; ⁴yuriy_nik@mail.ru

Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar, Russia

NETWORK INTERACTION DURING THE IMPLEMENTATION OF THE PROJECT "LESSON OF TECHNOLOGY" IN THE KEY CENTER "HOUSE OF SCIENTIFIC COLLABORATION NAMED AFTER V.A. VITYAZEVA "

The article presents an educational program for the implementation of the "Technology Lesson" project within the network of educational institutions of the city of Syktyvkar on the basis of the key center for the development of children "House of Scientific Collaboration. V.A. Vityazeva". The program attaches particular importance to the development of regulatory and communicative learning activities of students in the development of modern digital technologies.

Keywords: regulatory and communicative universal learning activities, digitalization, technology education, networking.

© Китайгородский М. Д., Новикова Н. Н., Муртазин И. А., Истомина Ю. Н., 2021

* 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».

Примерная основная образовательная программа (ПООП) [1] в части предметной области «Технология» описывает образовательную модель, которая позволит общеобразовательным организациям внедрить современное содержание технологического образования. При этом ПООП сформирована таким образом, чтобы обеспечить возможность реализации современных вариативных образовательных программ общего образования по предметной области «Технология», при обучении по которым обучающиеся получают набор сквозных базовых технологических компетенций через решение различных кейсов по разным тематикам. За счет внедрения тематик, направленных на обучение на высокотехнологичном оборудовании и привлечение профильных специалистов, ПООП стимулирует к модернизации образовательной деятельности при его реализации в рамках сетевого взаимодействия.

Одной из возможностей для сетевого взаимодействия является создание ключевых центров развития детей «Дом научной коллаборации» (ДНК), реализующих дополнительные общеобразовательные программы в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования, в т. ч. участвующих в создании научных и научно-образовательных центров мирового уровня или обеспечивающих деятельность центров компетенций национальной технологической инициативы.

Основными задачами ДНК являются:

- повышение эффективности использования инфраструктуры высшего образования для развития обучающихся;
- привитие обучающимся ценности саморазвития на протяжении всей жизни через реализацию проектного подхода в образовании;
- реализации дополнительных общеобразовательных программ, отвечающих приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации, и др. [2].

Дополнительные общеобразовательные программы реализуются в ДНК в нескольких форматах. Одним из таких форматов является проект «Урок технологии». В ДНК имени В. А. Витязевой, созданного на базе Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина, проект «Урок технологии» реализуется для нескольких общеобразовательных школ города Сыктывкара. Наиболее масштабно данный проект будет реализован с обучающимися 7–9-х классов Физико-математического лицея-интерната Республики Коми.

В основе идеи структурирования содержания учебного предмета «Технология» положен принцип блочно-модульного построения образовательной программы с концентрическим распределением образовательного контента по годам обучения [3].

В программе для 7–9-х классов мы сформировали следующие модули: «Технология»; «Технический труд»; «Робототехника»; «Аддитивные технологии и 3D-прототипирование»; «Технологии беспилотного транс-

порта); «Технологии виртуальной и дополненной реальности»; «Технологии обработки материалов на станках с ЧПУ».

Данный компонентный состав позволяет охватить важнейшие направления современной промышленности, соответствующие Индустрии 4.0 [4]. Каждый модуль содержит основные теоретические сведения, лабораторно-практические и практические работы.

К планируемым результатам освоения предмета «Технология» относятся личностные, метапредметные и предметные результаты. Метапредметные результаты соответствуют регулятивным, познавательным и коммуникативным универсальным учебным действиям, среди которых мы выделяем:

- умение планировать процесс созидательной и познавательной деятельности;
- умение выбирать оптимальные способы решения учебной или трудовой задачи на основе заданных алгоритмов;
- творческий подход к решению учебных и практических задач при моделировании изделия или в ходе технологического процесса;
- самостоятельность в учебной и познавательно-трудовой деятельности;
- способность моделировать планируемые процессы и объекты;
- умение аргументировать свои решения и формулировать выводы;
- способность отображать в адекватной задачам форме результаты своей деятельности;
- умение выбирать и использовать источники информации для подкрепления познавательной и созидательной деятельности;
- умение организовывать эффективную коммуникацию в совместной деятельности с другими её участниками;
- умение соотносить свой вклад с вкладом других участников в общую деятельность при решении задач коллектива;
- способность оценивать свою деятельность с точки зрения нравственных, правовых норм, эстетических ценностей по принятым в обществе и коллективе требованиям и принципам;
- умение обосновывать пути и средства устранения ошибок или разрешения противоречий в выполняемой деятельности;
- понимание необходимости соблюдения норм и правил культуры труда, правил безопасности деятельности в соответствии с местом и условиями деятельности.

В основу модуля «Технология» мы взяли основные разделы примерной рабочей программы предметной области «Технология», разработанной В. М. Казакевичем, Г. В. Пичугиной и Г. Ю. Семёновой [3]: «Методы и средства творческой и проектной деятельности»; «Производство»; «Технология»; «Техника»; «Технологии получения, преобразования и использования энергии»; «Технологии получения, преобразования и использования информации»; «Технологии растениеводства»; «Технологии животноводства». Данные разделы одноименны для 7–9-х классов, но наполняемость

для разных классов различна, что соответствует концентрическому построению программы. Другие образовательные модули, соответствующие современным направлениям развития технологий реализуются параллельно с основным модулем «Технология». Пример тематического планирования модуля «Аддитивные технологии и 3D-прототипирование», реализуемого в первом полугодии 8-го класса, представлен в табл. 1.

Таблица 1

Тематическое планирование модуля
«Аддитивные технологии и 3D-прототипирование»

Раздел, тема	Всего часов	Характеристика основных видов учебной деятельности ученика (формируемые учебные действия)
1. Основы технической графики	2	<i>Знать</i> правила оформления чертежа. <i>Определять</i> основные линии чертежа. <i>Уметь</i> наносить размеры. <i>Создавать</i> примитивные чертежи
2. 3D-моделирование в программе КОМПАС 3D LT		
2.1. Интерфейс КОМПАС 3D LT	4	<i>Знать и соблюдать</i> технику безопасности. <i>Понимать</i> цели и задачи программы. <i>Знакомиться</i> с основными возможностями программы КОМПАС 3D LT. <i>Изучать</i> интерфейс программы. <i>Знакомиться</i> с интерфейсом КОМПАС 3D LT
2.2. Создание базовых эскизов	6	<i>Понимать</i> принципы моделирования объекта в трехмерной системе координат. <i>Знать</i> приемы, необходимые для моделирования трехмерных объектов в программе КОМПАС 3D LT. <i>Выполнять</i> построение базовых геометрических фигур через инструменты быстрых примитивов. <i>Изучать</i> основные элементы КОМПАС 3D LT 3D-моделирования. <i>Редактировать</i> простейшие модели. <i>Создавать</i> базовые эскизы, геометрические привязки, основные и вспомогательные линии. <i>Знать</i> правила построения эскизов, необходимых для оптимизации дальнейшего построения объекта
3. Прототипирование и подготовка к 3D-печати		
3.1. Основы прототипирования	4	<i>Знакомиться</i> с аддитивным производством. <i>Осваивать</i> новое понятие: прототипирование. <i>Обсуждать</i> изученные понятия по теме
3.2. 3D-печать	6	<i>Знакомиться</i> с 3D-печатью. <i>Знать</i> устройство 3D-принтеров. <i>Понимать</i> процесс подготовки файлов к 3D-печати. <i>Определять</i> особенности создания моделей для дальнейшего прототипирования с учетом характеристик принтера. <i>Создавать</i> модели по заданным параметрам
4. Защита проекта	8	<i>Создавать</i> проект. <i>Анализировать</i> проделанную работу. <i>Осуществлять</i> самооценку и <i>определять</i> перспективы дальнейшего применения полученных навыков

Представленная образовательная программа технологического образования, с нашей точки зрения, позволит в полной мере не только знакомить учащихся с современными технологиями, но и развивать регулятивные и коммуникативные учебные действия. В процессе проектирования и создания объектов цифровой среды у учащихся будут формироваться навыки взаимодействия в команде и развиваться способности к проектной исследовательской деятельности.

Список литературы

1. Концепция преподавания предметной области «Технология». URL: <https://docs.edu.gov.ru/id501> (дата обращения: 21.07.2021).

2. Методические рекомендации по созданию ключевых центров дополнительного образования детей, реализующих дополнительные общеобразовательные программы, в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования: утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 17.12.2019 № Р-137. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/b014f0f434e770efe527956bdb272a38/download/2558> (дата обращения: 21.07.2021).

3. Казакевич В. М., Пичугина Г. В., Семёнова Г. Ю. Технология. Примерные рабочие программы. Предметная линия учебников В. М. Казакевича и др. 5–9 классы: учеб. пособие для общеобразовательных организаций. М.: Просвещение, 2020. 64 с.

4. Юдина М. А. Индустрия 4.0: перспективы и вызовы для общества // Государственное управление. Электронный вестник. 2017. № 60. С. 197–215.

УДК 37.022

Н. К. Князева

nadusha8@yandex.ru

Школа № 137, Красноярск, Россия

ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАЦИИ И КООПЕРАЦИИ У МЛАДШЕГО ШКОЛЬНИКА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ СРЕДСТВАМИ ДЕТСКОЙ АНИМАЦИИ

Статья раскрывает вопросы формирования коммуникации и кооперации как глобальных компетенций младших школьников на уроках математики с помощью создания детской анимации. Рассматривается подход к организации учебной деятельности в формате групповой работы над анимационным роликом как основным средством для выращивания коммуникативных умений учеников.

Ключевые слова: анимация, коммуникация, кооперация, младший школьник.

Nadezhda K. Knyazeva

nadusha8@yandex.ru

School № 137, Krasnoyarsk, Russia

FORMATION OF COMMUNICATION AND COOPERATION AMONG YOUNGER SCHOOLCHILDREN IN MATHEMATICS LESSONS BY MEANS OF CHILDREN'S ANIMATION

The article reveals the issues of the formation of communication and cooperation as global competencies of younger schoolchildren in mathematics lessons by creating children's animation. The article considers an approach to the organization of educational activities in the format of group work on an animated video as the main means for cultivating students' communicative skills.

Keywords: animation, communication, cooperation, junior high school student.

Коммуникация как одна из глобальных компетенций, необходимых человеку для успешной счастливой жизни, предполагает продуктивное взаимодействие с другими людьми, решение общих задач, принятие чужого мнения и изложение своих мыслей в доступной форме. Об этом говорят на международных форумах [1], это подтверждают исследователи качества образования российских школьников [2]. Вот как определяют два важнейших навыка (коммуникацию и кооперацию) авторы практических рекомендаций проекта «Вклад в будущее» от Сбербанка: «Коммуникация проявляется в умении ученика задавать вопросы одноклассникам и отвечать на их вопросы понятным для них образом, в случае необходимости обращаться за разъяснением того, что оказывается непонятным

в сообщениях или рассуждениях, и, в свою очередь, умения разъяснить свои идеи и предложения... Кооперация описывается как умение и готовность обращаться за помощью; выслушивать чужое мнение и соглашаться с другими предложениями даже в ущерб собственным; в ходе работы команды над заданием встраивать свою индивидуальную часть работы в общую работу группы, а также определять свой вклад и оценивать коллективный результат как свой собственный» [3, с. 16]. Учителя российских школ выстраивают учебный процесс таким образом, чтобы формирование глобальных компетенций коммуникации и кооперации происходило на предметном содержании учебных курсов.

Как показала практика, эффективным способом формирования коммуникации на уроках математики является способ создания детской анимации. Задача учителя – организовать учебную деятельность младших школьников по созданию анимации в форме сотрудничества в малых группах (группах, состоящих из 2–6 человек) [4].

Рассмотрим способы установления взаимодействия между учениками на уроках математики при создании анимации. Вообще при создании мультипликационных роликов возникает поле для плодотворного сотрудничества учеников между собой. Дело в том, что одному справиться с задачей анимации сложнее, чем в команде. Стоит пояснить, что на уроках математики мы создаем образовательные мультипликационные ролики, позволяющие раскрыть те или иные отношения между величинами и способы решения общего класса математических задач. Поэтому создание мультипликационного ролика состоит из нескольких этапов детской работы: решение и осмысление учебной задачи, анимационное моделирование (иллюстрирование решения в виде мультипликационного ролика), демонстрация своего решения с пояснением всем остальным ученикам класса. Эти три этапа ученики проходят со своей командой, распределяя обязанности для быстрой и результативной работы.

Чтобы возникло и крепло взаимодействие учеников друг с другом на предметном материале, необходимо создать условие невозможности выполнения задачи в одиночку. Г. А. Цукерман предлагает несколько способов постановки учебной задачи для создания ситуации, когда для ее решения ученику необходима помощь одноклассников. Именно такие ситуации способствуют формированию навыков сотрудничества у учеников младшего школьного возраста. «Не обучив общению и сотрудничеству, мы не научим детей учиться, ибо первая ступень этого умения предполагает способность компенсировать собственную неумелость, некомпетентность вовсе не с помощью книг (это удел подростков), а с помощью других людей: учителя, родителей, одноклассников» [5, с. 4]. Проведенные психологические исследования состояния детей доказали, что, если запретить ученикам напрямую общаться во время урока, то они становятся несамостоятельными, бессильными, зависимыми от взрослого, копирующими действия педагогов и не имеющими собственной точки зрения. [5, с. 6]. Однако нормам сотрудничества младших школьников необходимо обучать

с первых дней ребенка в школе. Причем нормы сотрудничества принимаются ребенком лучше, когда они определены им самим совместно с другими учениками. Введение простого правила «поднятая рука» превращается в увлекательный эксперимент – попробуй назвать свое имя одновременно с тридцатью другими ребятами! Ученики убеждаются в действенности знака «поднятая рука» или «хоровой ответ» на практике. Введенные знаки «настоящего ученика» (поднятая рука при ответе, знаки парной работы, знаки согласия и несогласия с ответом говорящего и другие) помогают выстроить сотрудничество между учениками.



Рис. 1. Знак поднятой руки при ответе ученика



Рис. 2. Знак готовности парной работы



Рис. 3. Знак хорового ответа



Рис. 4. Знак вопроса

Работа в малых группах выстраивается на содержании математических логических задач и их «оживлении», т. е. создании детской анимации. Такое содержание дает повод организовать дискуссию внутри группы, а также ставит учеников в нестандартную ситуацию, когда привычные способы решения задач не работают. Рассмотрим организацию сотрудничества на примере логической задачи из курса первого класса: «У крышки стола 4 угла. 1 угол отпилили, сколько углов осталось?» Анимирование решения поможет ученикам разобраться самим и показать другим, как правильно ответить на вопрос задачи. Материалы, используемые для детской анимации при решении логических задач, могут быть разными: бумага, картон, пластилин, сыпучие материалы и другие в зависимости от задачи мультипликаторов.

При делении на малые группы учителю можно распределить детей или предоставить им возможность выбора группы. Однако состав групп необходимо менять, чтобы ученики учились строить взаимодействие с любыми партнерами по анимации. Если главная задача учителя – организация сотрудничества внутри группы, то каждая группа может создавать анимацию к одной и той же задаче. Если же главной задачей будет взаимодействие между группами, то рекомендуем дать разные задачи всем группам, чтобы при представлении анимационного ролика у остальных была возможность оценить предложенный вариант решения задачи.

Прежде всего ученикам внутри группы предстоит определить план действий по созданию анимации. Внутри группы так же, как и во фронтальной работе с классом, существуют нормы сотрудничества. Как и нормы ученического поведения при фронтальной работе, эти правила открываются и принимаются самими детьми и оформляются в виде знаков-моделей: «выслушай каждого», «обращаясь к товарищу, называй по имени», «доказывай свою точку зрения», «если непонятно – задай

вопрос» и др. Эти нормы – правила коммуникации в человеческом обществе. Кроме этого, для плодотворной работы группе просто необходимо распределить обязанности. Если всю работу возьмет на себя лидер в группе, то он не успеет в срок завершить анимацию. Когда мы создаем детскую анимацию, мы проецируем специфику деятельности мультипликаторов-профессионалов на детскую ответственность. Например, в группе может быть сценарист, художник по фонам, художник-мультипликатор, режиссер, фотограф и т. д. Конечно, такое распределение ролей зависит от того, какой вид анимации выбрали ученики или учитель для решения логических задач. Если ребята лепят героев из пластилина, то роли будут соответствовать специфике пластилиновой мультипликации, если вырезают из картона – то технике перекладки. Роли внутри группы должны быть равноценны по объему выполненной работы и распределены по договоренности.

Учитель обеспечивает технические условия для создания детской анимации: готовит материалы, стол для анимации и устройство для покадровой съемки ролика (это может быть планшет, веб-камера, фотоаппарат, закрепленные на штативе). Для создания мультипликационного ролика рекомендуем приложение «Stop Motion Studio», позволяющее производить покадровую съемку закрепленным на горизонтальной поверхности планшете и просматривать полученные изображения с определенной скоростью, создающей иллюзию движения объектов.

Если создание мультфильма по решению задачи состоит из распределения ролей, пошагового планирования совместной деятельности, контроля на каждом шаге и непосредственной анимации, то презентация своего мультипликационного ролика всем остальным ученикам содержит объяснение идеи и способов работы в группе. Именно такая рефлексия помогает формировать навыки коммуникации и кооперации, показывая ученикам успешные и неуспешные способы взаимодействия. Важно обсуждать, как группа работала, как ей удалось добиться такого результата, какими способами строили сотрудничество, как чувствовали себя в группе ее члены. Кроме этого, важно тактично обсудить и неудачные результаты коммуникации – отсутствие согласия в команде, неразрешенность конфликтов, «выпадение» члена команды из общей работы. При этом разобрать сложившуюся ситуацию и возможные ходы решения проблемы. Как показала практика организации групповой работы по созданию мультипликационных роликов по решению задач, часто бывает, что один из членов команды может иметь свое мнение, не совпадающее с мнением остальных, или план действий, не отвечающий плану группы. Если группа не может прийти к общему решению, разумнее дать возможность такому ученику сделать индивидуальный или парный проект. С течением времени такой ученик оценит более широкие возможности совместной групповой деятельности, для этого и необходима презентация работы и рефлексия работы в группе.

Нельзя сказать, что результат ученической деятельности по созданию мультипликационных роликов по решению задач превосходит по важности значимость самого процесса. Именно в процессе создания детской анимации формируются такие важные глобальные компетенции, как коммуникация и кооперация. Чтобы это формирование было целенаправленным и систематическим, учителю необходимо грамотно организовывать учебный процесс.

Список литературы

1. New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology. World Economic Forum, 2016 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.weforum.org/reports/new-vision-for-education-fostering-social-and-emotional-learning-through-technology>.
2. Framework for 21st Century Learning. The Partnership for 21st Century Learning, 2015 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.battelleforkids.org/networks/p21/frameworks-resources>.
3. Компетенции «4К»: формирование и оценка на уроке : практические рекомендации / авт.-сост. М. А. Пинская, А. М. Михайлова. М. : Российский учебник, 2019. 76 с.
4. Цукерман Г. А., Елизарова Н. В., Фрумина М. И., Чудинова Е. В. Обучение учебному сотрудничеству / Вопросы психологии. 1993. № 2.
5. Цукерман Г. А., Поливанова К. Н. Введение в школьную жизнь : программа адаптации детей к школьной жизни. М. : Московский центр качества образования, 2010. 120 с.

УДК 372.862

А. Б. Конов¹, Н. Н. Новикова²

¹tehlicey@gmail.com; ²education62@gmail.com

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
Сыктывкар, Россия

РОЛЬ МОБИЛЬНОГО ТЕХНОПАРКА «КВАНТОРИУМ» В СОЗДАНИИ УСЛОВИЙ ДЛЯ ДОСТУПНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СЕЛЬСКИХ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ *

В статье представлена модель современного дополнительного образования технической направленности на примере деятельности мобильного технопарка «Кванториум» (г. Сыктывкар). Раскрыты организационные, технические и педагогические условия организации образовательного процесса в сельских школах на базе мобильного технопарка. Выделена роль интеграции мобильного технопарка «Кванториум» с центром «IT-cube» и стационарным технопарком «Кванториум» для создания единой цифровой образовательной среды.

Ключевые слова: цифровые технологии; цифровая трансформация образования; программы дополнительного образования технической направленности; мобильный технопарк «Кванториум».

Andrey B. Konov¹, Natalya N. Novikova²

¹tehlicey@gmail.com; ²education62@gmail.com

Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar, Russia

THE ROLE OF MOBILE TECHNOPARK "KVANTORIUM" TO CREATE CONDITIONS FOR THE AVAILABILITY OF TECHNOLOGICAL EDUCATION FOR RURAL SCHOOL CHILDREN IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION

The article presents a model of modern additional education of a technical orientation on the example of the activity of the mobile park "Kvantorium" (Syktyvkar). The organizational, technical and pedagogical conditions for organizing the educational process in rural schools on the basis of a mobile technopark are disclosed. Highlighted the role of the integration of the mobile park "Kvantorium" with the center «IT-cube» and stationary technopark "Kvantorium" to create a single digital learning environment.

Keywords: digital technologies; digital transformation of education; program of additional education of technical orientation; mobile technopark "Kvantorium".

© Конов А. Б., Новикова Н. Н., 2021

* 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».

Тенденцией формирования современного общества за последние десятилетия стало ускоренное, масштабное развитие современных технологий и проникновение технических средств во все сферы человеческой деятельности. Накопление и синтез технологических решений из разных областей экономики, производства, науки и образования приводит к синергетическому эффекту («конвергентные современные технологии») [1, с. 5], в результате которого появляются инновационные продукты, требующие для освоения создание высокотехнологичной среды и применения интегративных педагогических методов.

Особенно высокие темпы развития информационных технологий и их внедрение в промышленность, науку и образование наблюдаются в мегаполисах и крупных городах России, в которых высока концентрация промышленных предприятий, научных центров и высших учебных заведений. Это связано, в первую очередь, с доступностью широкополосного канала сети Интернет, высокой концентрацией средств ИКТ, информационных технологий, научного сообщества. Для ряда регионов России с высокой протяженностью и малой концентрацией населения характерна обратная ситуация, особенно в отдаленных территориях, что влияет на более низкие показатели уровня освоения цифровых навыков населением сельской местности [2, с. 164].

Исследователи называют причины различия в уровне информационной подготовки населения, среди них: «сильная социально-экономическая дифференциация регионов, устаревание материальной базы, доступность качественного образования, качество Интернета» [3, с. 3171]. Исследователи российского Института развития информационного общества вводят термин «*цифровой разрыв*», под которым понимают «новый вид ... дифференциации, связанный с обладанием различными возможностями использования современных информационно-коммуникационных технологий» [4, с. 62].

Среди комплекса мероприятий образовательной системы, направленной на преодоление «цифрового разрыва», можно выделить мероприятия приоритетного национального проекта «Образование» по созданию на базе сельских школ «Точек роста» и формированию мобильных технопарков «Кванториум» [5].

Концепция создания и функционирования мобильного детского технопарка «Кванториум» в Республике Коми разработана в рамках реализации федерального проекта «Успех каждого ребенка» [6]. Целью создания мобильного детского технопарка «Кванториум» является обеспечение равных условий для развития инженерного творчества детей на всей территории Республики Коми (в сельских школах и школах, расположенных в труднодоступных местностях) на основе сетевого взаимодействия. Наиболее важные задачи, которые решает мобильный детский технопарк «Кванториум»:

- обеспечение доступа к современным программам инженерной направленности всех категорий детей Республики Коми, в т. ч. из отдаленных территорий;
- формирование кейсов проектов, интегрированных с несколькими отраслями образования, имеющих продукт завершения жизненного цикла, реализующихся с привлечением ресурсов бизнес-сообщества;
- встраивание педагогов дополнительного образования в модель системы дополнительного образования, предполагающей раннюю профессиональную ориентацию, в т. ч. инженерной направленности.

Мобильный технопарк «Кванториум» является передвижной образовательной лабораторией, созданной на базе автомобиля КамАЗ (см. рис. 1). Выездная лаборатория может охватить современными программами технического творчества детей из отдаленных районов республики. Ежегодно мобильный технопарк обеспечивает охват до шести муниципальных образований, в которых реализуются учебные сессии продолжительностью 36 дней. Образовательные программы составлены таким образом, чтобы между образовательными сессиями была организована работа с учащимися в дистанционной форме.



Рис. 1. Мобильный технопарк «Кванториум»

Оснащение мобильного технопарка состоит из лазерного станка, 3D-принтеров, фрезерно-гравировального станка, паяльных станций и электрических граверов, электролобзиков, измерительных приборов и другого ручного инструмента. Внутри лаборатории оснащено шесть рабочих мест для выполнения необходимых работ, связанных с хайтек-цехом, оборудованы места для транспортировки и хранения компьютерной техники, конструкторов, систем виртуальной реальности, инструментов и другого оборудования.

Такое оснащение высокотехнологичным оборудованием позволяет реализовывать на его основе образовательные программы по следующим направлениям: промышленный дизайн, промышленная робототехника, информационные технологии, разработка VR/AR-приложений, аэротехнологии, геоинформационные технологии, хайтек.

Особенностью оснащения мобильного технопарка является вариативность развертывания образовательного процесса:

1. На базе обычных классов сельских школ, что требует внесения изменений в график работы школы и выведения части учебных кабинетов из образовательного процесса для размещения в них высокотехнологичного оборудования;

2. На базе фургона мобильной образовательной лаборатории, что требует её подключения к сети электропитания школы;

3. Смешанный режим, в котором используются одновременно оба варианта организации образовательного процесса.

Важно отметить, что при развертывании мобильного технопарка на базе образовательных организаций муниципальных образований Республики Коми необходимо обеспечить целый комплекс организационных, технических и педагогических условий.

К организационным условиям относятся:

1. Изменения в расписании обучения учащихся школы (в первой половине дня должны быть организованы уроки технологии, во второй – дополнительные общеразвивающие программы естественно-научной и технической направленности);

2. Формирование групп учащихся по направлениям дополнительного образования мобильного «кванториума» и зачисление на обучение по дополнительным общеразвивающим программам естественно-научной и технической направленности;

3. Распределение учебного оборудования мобильного «кванториума» по кабинетам образовательной организации (как следствие – выпадение нескольких кабинетов из учебного графика школы);

4. Формирование графика работы педагогов дополнительного образования мобильного «кванториума» (выездная работа – командировка).

К техническим условиям относятся:

- подключение электрооборудования мобильной лаборатории на базе автомобиля КамАЗ к системе электропитания образовательной организации (при обучении непосредственно в лаборатории);

- выделение учебных кабинетов образовательной организации для временного размещения учебного оборудования;

- обеспечение работающего интернет-канала для работы учащихся и педагогов;

- обеспечение работоспособности оборудования, его техническое обслуживание, подготовка материалов для учебного процесса;

- обеспечение сохранности оборудования и безопасности учащихся и педагогов.

К педагогическим условиям относятся:

- диагностика сформированных предметных и метапредметных навыков учащихся и подбор педагогического инструментария для работы с учащимися;

- формирование образовательных траекторий развития учащихся в зависимости от результатов диагностики;
- обеспечение очной и дистанционной форм образовательного процесса, его психолого-педагогического и методического сопровождения;
- разработка цифровых образовательных ресурсов в соответствии с учебной программой и потребностями образовательных траекторий;
- анализ результатов обучения и корректировка учебных программ и т. д.

Для решения подобных задач педагоги мобильного детского технопарка «Кванториум» должны применять различные эффективные методы обучения, такие как мозговой штурм, метод целостно-конструктивного упражнения, кейс-метод, метод мотивированного погружения [7, с. 105]. Ведущим методом обучения в мобильном детском технопарке «Кванториум» является метод проектов, который позволяет объединить вышеперечисленные методы в единую эффективную методическую систему.

Необходимо сказать о том, что мобильный «Кванториум» работает в тесном техническом и педагогическом сотрудничестве со стационарным технопарком «Кванториум» и центром цифрового образования детей «IT-cube». В результате совместной работы учащиеся и педагоги разрабатывают и апробируют ресурсы единой цифровой образовательной среды, методические разработки становятся результатом командной работы общего педагогического коллектива. Например, педагоги направления «Разработка VR/AR-приложений» мобильного «Кванториума» и центра цифрового образования детей «IT-cube» проводят совместные мастер-классы для педагогов Республики Коми («Голограммы», «Знакомство с оборудованием направления виртуальной и дополненной реальности» и др.), разрабатывают и обеспечивают экспертную оценку соревнований (например, по направлениям 3D-моделирования, разработки приложений виртуальной и дополненной реальности), используя совместно материальную базу, организуют региональные этапы всероссийских соревнований WorldSkills и ЮниорПрофи. Также для педагогов проводятся совместные методические мероприятия, а именно семинары и мастер-классы по темам «VR/AR и другие непонятные буквы», «Изучение основ Unity для создания приложения дополненной реальности» и др. Фактически на базе стационарного и мобильного технопарков «Кванториум» и центра цифрового образования детей «IT-cube» сформированы неформальные методические объединения, проявляется интеграция педагогов образовательных программ технической направленности.

Такое интегративное объединение педагогов, вовлеченных в различные аспекты образовательной деятельности, позволяет достигать в совместном с учащимися техническом творчестве высоких результатов. Это не только профессиональные победы в конкурсах регионального и федерального уровня, но и значительный творческий рост учащихся, выражающийся в создании креативных технических проектов, выбор ими

дальнейшего обучения в образовательных сферах, связанных с изученными программами технической направленности.

Таким образом, можно сделать вывод о высоком потенциале мобильного детского технопарка «Кванториум» в реализации задач, направленных на обеспечение равных условий для развития инженерного творчества детей в сельских школах, школах, расположенных в труднодоступных местностях, на основе сетевого взаимодействия. Для полноценного раскрытия этого потенциала необходима работа по совершенствованию методической системы образовательного процесса, поиск новых форм сетевого взаимодействия, развитие интеграции педагогических ресурсов.

Благодарности

Авторы выражают благодарность руководителю мобильного технопарка «Кванториум» (г. Сыктывкар) Евгению Евгеньевичу Рогацкому за предоставленные материалы для статьи.

Список литературы

1. Садовая Е. С., Сауткина В. А., Зенков А. Р. Формирование новой социальной реальности: технологические вызовы. М.: Национальный исследовательский институт мировой экономики и международных отношений имени Е. М. Примакова Российской академии наук, 2019. 190 с.
2. Индикаторы цифровой экономики: 2021: статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2021.
3. Абрамова М. А., Фарника М. Цифровизация образования в условиях цифрового неравенства // Профессиональное образование в современном мире. 2019. Т. 9. № 4. С. 3167–3175.
4. Глоссарий по информационному обществу / Под общ. ред. Ю. Е. Хохлова. М.: Институт развития информационного общества, 2009. 160 с.
5. Паспорт национального проекта «Образование». URL: <http://static.government.ru/media/files/UuG1EgcOWtjfOFCsqdLsLxC8oPFDkmBB.pdf> (дата обращения: 08.07.2021).
6. Распоряжение Правительства Республики Коми от 26.10.2018 № 443-р «Об утверждении Концепции создания и функционирования мобильного детского технопарка «Кванториум» в Республике Коми на период 2019–2024 годов и Комплекса мер по созданию мобильного детского технопарка «Кванториум». URL: <https://docs.cntd.ru/document/550220877> (дата обращения: 08.07.2021).
7. Новикова Н. Н., Конов А. Б., Кузнецова Т. А. Центр цифрового образования детей «IT-куб» как новая модель современного дополнительного образования детей // Школа будущего. 2020. № 6. С. 100–107.

УДК 528.8.04, 373.1

Э. Кочак¹, Г. М. Водопьян²

¹ekochak@edu.hse.ru

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,

Москва, Россия

²gv@ort.spb.ru

Школа № 550, Санкт-Петербург, Россия

ФОРМАЛИЗАЦИЯ КЛЮЧЕВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕССОВ ЦИФРОВОГО ОБНОВЛЕНИЯ ШКОЛЫ НА ОСНОВЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ОПИСАНИЙ: АНАЛИЗ ЭТАПОВ ЦИФРОВОГО ОБНОВЛЕНИЯ ШКОЛЫ, ПРЕДЛОЖЕННЫХ МАЛОМ ЛИ И РОДЖЕРОМ БРОУДИ*

Разработка модели цифровой трансформации общего образования требует осмысления набора операциональных концептов, который бы позволил определить границы ее процессов. В изучении цифрового обновления школы не хватает операциональных концептов, при помощи которых можно было бы определить границы трансформационных процессов осуществления школьного образования в развивающейся цифровой среде. Предлагается методология формализации индикаторов процессов цифрового обновления в индикаторы качественных описаний этапов.

Ключевые слова: эволюция школьного образования, цифровая трансформация образования, цифровое обновление школы, цифровая нормализация.

Eren Kochak¹, Grigoriy M. Vodopyan²

¹ekochak@edu.hse.ru

National Research University Higher School of Economics,

Moscow, Russia

²gv@ort.spb.ru

School N 550, Saint Petersburg, Russia

FORMALIZING SCHOOLS' DIGITAL RENEWAL PROCESS'S KEY CHARACTERISTICS BASED ON QUALITATIVE DESCRIPTIONS: THE ANALYSIS OF SCHOOLS' DIGITAL RENEWAL PROCESSES PROPOSED BY MAL LEE AND ROGER BROADIE

The development of a model of digital transformation of education requires the definition of a set of operational concepts that would allow understanding the boundaries of its processes. The study of schools' digital renewal process requires establishing boundaries of the transformational processes of schooling in the developing digital environment. Hereby, a methodology for formalizing qualitative descriptions into indicators of schools' digital renewal process' stages is proposed.

© Кочак Э., Водопьян Г. М., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14167 «Разработка многоаспектной модели цифровой трансформации в общем образовании».

Keywords: evolution of schooling, schools' digital transformation, school's digital renewal process, digital normalization.

Анализ существующих моделей описания цифровой трансформации общего образования (МЦТО), которые предлагают различные способы концептуализации областей и/или процессов цифрового обновления школы¹, без определенных способов перехода к индикаторам трансформационных процессов цифрового обновления школы оставляют широкие возможности по их выделению.

Учитывая преимущество качественных описаний в концептуализации, модели на их основе представляют важную теоретическую основу. Одной из наиболее подробных таких разработок является таксономия эволюционных изменений школы Мала Ли и Рождера Броуди. Помимо ключевых переменных (областей изменений) и характеристик эволюционных этапов школы, Ли и Броуди описывают процессы цифрового обновления школы. Однако в их работе нельзя явным образом выделить соотнесение характеристик эволюционных этапов школы с обозначенными процессами. Тем не менее попытки соотнесения качественных описаний этапов с выделяемыми исследователями процессами, позволяют формализовать данные характеристики, т. е. выделить индикаторы процессов цифрового обновления школы.

Учитывая контекстуальные особенности таксономии Ли и Броуди, для наиболее точного соотнесения характеристик с процессами работа по формализации рассматриваемой рамки придерживалась критериев дискурс-анализа. Рассмотрим результаты предлагаемого подхода на примере двух процессов в табл. 1.

Таблица 1

Ключевые характеристики процессов эволюции школьного образования

Эволюционный этап	Процесс	
	Расширение прав и возможностей учителей	Расширение прав и возможностей учащихся и родителей
1. Бумажный этап	Организация школы с сильной иерархией, где администрация неизменно контролирует деятельность школы. Изолированное мировоззрение, сосредоточенное в стенах школы, а профессионалы в области образования в одностороннем порядке контролируют все аспекты преподавания и обучения. Атомизированные учителя работают с многочисленными классами, неизменно в пределах учебных кабинетов	Обучение за пределами школы по умолчанию делегировано родителям и детям

¹ Цифровое обновление школы (ЦОШ) – процесс трансформации осуществления образовательного процесса в развивающейся цифровой среде [3].

Эволюционный этап	Процесс	
	Расширение прав и возможностей учителей	Расширение прав и возможностей учащихся и родителей
2.1. Этап ранней цифровизации	–	–
2.2. Цифровой этап	Сотрудники школы предпринимают больше действий в распространении школьного образования за пределами ее стен	Родители и учащиеся, наделенные цифровыми полномочиями, стремятся к большему голосу в использовании школой цифровых технологий. Практически все дети нормализовали использование постоянно развивающегося набора цифровых технологий. Растущие усилия учащихся по использованию собственных технологий в школе с сопутствующими трудностями
2.3. Ранне-сетевой этап	Сотрудники адаптируют сетевое мышление. Расширение прав и возможностей всех сотрудников	Ранние шаги по просвещению родителей об изменениях в школьном образовании и о их роли в этом
2.4. Сетевой этап	Принятие сотрудниками цифрового и сетевого мышления. Признание императива расширения прав и возможностей, доверия всем сотрудникам школы (преподавательскому составу и профессиональной поддержке), при этом все могут способствовать целостной эволюции школы. Распределенный контроль преподавания среди всех учителей	Готовность школы перейти на позицию доверия и уважения к детям и их домам. Готовность школы наделить детей ответственностью за выбор собственного набора цифровых технологий, который они хотят использовать в классе

Продолжение табл. 1

Эволюционный этап	Процесс	
	Расширение прав и возможностей учителей	Расширение прав и возможностей учащихся и родителей
3. Этап цифровой нормализации	<p>Школа, в частности учителя, распределяют контроль за преподаванием, признавая внешкольное обучение, сотрудничая 24/7/365 со всеми учителями, другими профессионалами, учениками, родителями, опекунами, бабушками и дедушками, местным сообществом и предприятиями. Учителя, наделенные все более сильными возможностями, при помощи своей профессиональной автономии, используют постоянно возникающие возможности для реализации формирующего видения школы, как индивидуально, так и в команде. Учителя, освобожденные от преподавания механики цифровых технологий, применяют цифровую компетенцию ученика с ранних лет в обучении более высокого порядка, где использование цифровых технологий встроено в аутентичные ситуации, основное внимание уделяется применению функциональности</p>	<p>Ученики ответственны за понимание общей работы выбранных ими технологий и связанного с ними программного обеспечения, а также за его выбор, приобретение, уход, обслуживание и модернизацию. Сменяющие друг друга поколения учащихся и их родители имеют разные и все более высокие ожидания цифровой нормализации (ожидают все большего от технологии и ее использования в школе). Школа все больше привлекает учеников, чьи родители хотят получить цифровое образование в соответствующей, проницательной школьной экосистеме</p>

Эволюционный этап	Процесс	
	Расширение прав и возможностей учителей	Расширение прав и возможностей учащихся и родителей
4. Раннее 24/7/365 школьное образование	<p>Сотрудникам (преподавателям и профессиональной поддержке) доверяют, наделяют полномочиями, поощряют и поддерживают как отдельных лиц и команд, чтобы постоянно улучшать свое макро-понимание деятельности школы, использовать открываемые возможности и рисковать, поскольку они стремятся лучше реализовать формирующее видение и улучшить преподавание</p>	<p>Сменяющие друг друга поколения учащихся и их родители имеют разные и все более высокие ожидания в отношении цифровой нормализации и социальных сетей (ожидают все большего от технологии и ее использования в школе), а также более комфортно себя чувствуют при использовании социальных сетей.</p> <p>Наделенные правами учащиеся участвуют и берут на себя ответственность за различные операционные аспекты школы. Родители активно участвуют в росте и работе школы и намерены играть значительную роль в образовании своих детей 24/7/365.</p> <p>Родители учатся на своем тесном повседневном сотрудничестве со школой и их личном участии в обучении и преподавании детям.</p> <p>Ученикам доверяют и поддерживают их в использовании своих цифровых технологий 24/7/365.</p> <p>Учащиеся с ранних лет уверены и открыты в объяснении своего использования новых цифровых технологий и того, как их можно применять для обучения</p>

Для выделенных процессов школа в итоге начинает «принадлежать своему сообществу, а не только учителям» [2].

Полученное распределение следует в дальнейшем операционализовать в индикаторы этапов процесса цифрового обновления школы

для использования в многоаспектной процессной модели цифрового обновления школ [1].

Список литературы

1. Уваров А. Ю., Вихрев В. В., Водопьян Г. М., Дворецкая И. В., Кочак Э., Савицкий К. Л. На пути к построению многоаспектной процессной модели цифрового обновления школы // см. материалы V Международной научной конференции «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании», Красноярск, СФУ 21–24 сентября 2021г. (в печати).

2. Lee, M. & Broadie, R. A Taxonomy of School Evolutionary Changes. Broulee, Australia (2016)

3. Уваров А. Ю., Вихрев В. В., Водопьян Г. М., Дворецкая И. В., Кочак Э., Левин И. Школы в развивающейся цифровой среде: цифровое обновление и его зрелость // Информатика и образование. 2021. № 6.

УДК 376.1

С. В. Кудрина¹, М. Ю. Кудрин²

¹svetlana_kudrina@mail.ru

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,
Санкт-Петербург, Россия

²kudrin-mik@list.ru

Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I, Санкт-Петербург, Россия

КОМПЬЮТЕРНЫЕ УЧЕБНО-РАЗВИВАЮЩИЕ КОМПЛЕКСЫ КАК РЕСУРС ФОРМИРОВАНИЯ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для современного образования, в т. ч. образования детей с ОВЗ, важно формировать у выпускника готовность и способность к постоянному обучению. В их основе лежит формирование учебной деятельности. Одним из нетрадиционных средств этой работы являются компьютерные учебно-развивающие комплексы. В качестве примера в статье использован компьютерный учебно-развивающий комплекс «Играем и Учимся».

Ключевые слова: компьютерные учебно-развивающие комплексы, обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья, электронные образовательные ресурсы.

Svetlana V. Kudrina¹, Michail Yu. Kudrin²

¹svetlana_kudrina@mail.ru

Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia

²kudrin-mik@list.ru

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University,
Saint Petersburg, Russia

COMPUTER EDUCATIONAL COMPLEXES AS A RESOURCE FOR THE FORMATION OF EDUCATIONAL ACTIVITIES OF CHILDREN WITH THE LIMITED POSSIBILITIES OF HEALTH

For the modern education of children with the limited possibilities of health, it is important to form the readiness and ability to continuous learning. They are based on the formation of educational activities. One of the non-traditional tools for this work are computer educational complexes. As an example, this article uses the computer educational complex «Igraem i Uchimsa».

Keywords: computer educational complexes, children with the limited possibilities of health, electronic educational resources.

Задачи современной системы образования обуславливаются, как и всегда, задачами современного общества. Открытость этой системы по-

звонят с уверенностью полагать, что задачи эти должны решаться таким образом, чтобы обеспечивать всем обучающимся согласованный с их образовательными потребностями процесс обучения, дающий ожидаемый обществом результат. Сказанное в полной мере относится и к образованию обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Какой же результат даст возможность бывшему ученику стать полноценным, востребованным согласно своим возможностям и предпочтениям членом общества? Одной из важнейших его составляющих является формирование у выпускника готовности к дальнейшему обучению и умения учиться, в т. ч. искать и находить нужную информацию в различных источниках, осваивать эту информацию, применяя ее в дальнейшем для решения поставленных задач [1]. Как и любое другое умение, перечисленные умения начинают формироваться задолго до того, как станут полноценными, практически значимыми новообразованиями. В отношении детей с ОВЗ это еще более продолжительный процесс, поэтому начинать работу с данной категорией детей предполагается как можно раньше и идти в своей работе следует от самых основ того процесса, формировать который планируется [2].

В основе новообразований личности выпускника, позволяющих ему в дальнейшем эффективно включаться во взрослую жизнь, лежит формирование в учебной деятельности и становление обучающегося как субъекта этой деятельности. В современной педагогической психологии учебную деятельность принято определять как форму социальной активности, направленную на овладение способами предметных и познавательных действий. В ее структуре выделяют мотивационный, ориентационный, операционный, энергетический и оценочный компоненты. Состояние мотивационного и операционного компонентов позволяет судить о полноте и осознанности учебной деятельности [3; 4]. В мотивационном компоненте существенное место занимают мотивы и интересы, а в операционном – учебные действия, в т. ч. познавательные (умение выделять в предметах различные свойства, делать обобщения, производить сравнение, классифицировать), общие (умения включаться в деятельность, работать по плану, инструкции, самостоятельно, поддерживать темп работы, пользоваться знаками и символами и т. п.) и специальные учебные действия (например, умение читать, писать, считать, наблюдать). Все эти компоненты умения учиться необходимо формировать, для чего в теории, методиках и практике работы с обучающимися предлагаются самые разнообразные подходы.

Однако время не стоит на месте, и развивающееся образование требует новых решений. В настоящий момент личностно-ориентированный подход полагает центром внимания в образовании учебно-познавательную деятельность обучающихся, формирование которой происходит в системе «обучающийся – традиционные и нетрадиционные средства обучения – педагог» [1].

Одним из нетрадиционных средств обучения являются компьютерные учебно-развивающие комплексы. В ситуации обучения лиц с ОВЗ

компьютерный учебно-развивающий комплекс можно определить как электронно-образовательный ресурс модульного типа, позволяющий формировать, тренировать и применять в специально созданных ситуациях компоненты учебной деятельности, решая задачи образовательного и коррекционно-развивающего порядка. Основой компьютерных учебно-развивающих комплексов становится связка из информационно-иллюстративных ресурсов, тренировочных ресурсов и среды для применения, закрепления, актуализации и переноса знаний и умений в новые условия. С учетом психологических особенностей формирования знаний и умений, а также санитарно-гигиенических требований к организации занятий целесообразно включать в такие комплексы виртуальный и реальный (материальный) компоненты.

В качестве примера такого ресурса приведем компьютерный учебно-развивающий комплекс «Играем и Учимся» (https://vk.com/igrovoe_obuchenie). Комплекс состоит из двух самостоятельных программных продуктов: диагностического и коррекционно-развивающего.

Диагностический компонент содержит пять серий диагностических компьютерных игр: три – предметных, две – метапредметных. В каждой серии содержится по пять заданий. Каждая игра может быть реализована на разных уровнях сложности, с разным по характеру материалом (предметными изображениями, символами и знаками, словами), с использованием разной по характеру помощи и с учетом различной степени самостоятельности. Интерфейс программного продукта обеспечивает три основных этапа работы, предусмотренных в мониторинге: ввод данных, обработку данных и выгрузку сформированного отчета.

Коррекционно-развивающий компонент состоит из четырех компонентов: три предметных («Играем и наблюдаем», «Играем и считаем», «Играем и читаем») и одного метапредметного («Играем и развиваем познавательные интересы и действия»). Все компоненты построены по общей структуре: они имеют информационно-иллюстративный, тренировочный, методический и игровой модули. Материал коррекционно-развивающего блока подразделяется на две группы. В одну входят материалы, которые могут быть представлены как в электронном виде, так и в материальном (например, карточки или раздаточный информационный и справочный материал). В другую – виртуальные материалы, например, 3D-модели объектов окружающего мира, видеофайлы, игровые тренажеры. Весь этот комплекс в целом позволяет формировать у обучающегося знания и умения с заданными свойствами (с определенной структурой, объемом и пр.), а также способность на их основе принимать быстрые и качественные решения в учебных и учебно-практических ситуациях.

Работа по формированию умения учиться условно может быть разделена на три крупных этапа: формирование предпосылок учебной деятельности в старшем дошкольном возрасте, формирование самой учебной деятельности в младшем школьном возрасте и активизация учебной деятельности в последующие периоды. Возможности описываемого ком-

плекса в работе с обучающимися с ОВЗ позволяют рекомендовать его для формирования предпосылок и самой учебной деятельности в рамках работы над развитием мотивационного и операционного ее компонентов.

В самом общем виде последовательность формирования учебно-познавательной деятельности с помощью ресурса можно представить следующим образом.

Эффективность начального этапа обучения во многом зависит от эмоционально положительной обстановки занятия, увлекательности для ребенка процесса занятия, его понятности и видимого результата, сопровождаемого похвалой или иным стимулом, подтверждающим уверенность обучающего в своих успехах. Для достижения данного эффекта компьютерный комплекс оснащен возможностью проектировать сложность задания, начиная с его минимального уровня. Например, формируя образ предмета изучения (буквы, цифры, объекта природы или рукотворного предмета) педагог может предложить детям в зависимости от их готовности собрать объект из разного количества частей (от 9 до 2) или просто вращать объект в плоскости в поисках его правильного расположения. При этом правильное выполнение задания сопровождается характерным сигналом, при затруднении можно воспользоваться подсказкой, а ошибку можно исправить.

Основой работы становится интерес ребенка, который является катализатором учебно-познавательной деятельности. При этом интерес чаще начинает проявляться сначала к внешним моментам деятельности (красивым и узнаваемым изображениям, простой навигации, в которой ребенок может быть максимально самостоятельным, интересному звуковому сопровождению, динамичным элементам и пр.). Для этого в комплексе использован значительный по объему специально разработанный иллюстративный материал. При этом задачей его создания являлось не достижение максимального разнообразия картинок, а обеспечение достаточной константности зрительных стимулов. Например, одно и то же изображение используется при формировании предметных представлений о числе и цифре, о звуке и букве, о диких и домашних животных и пр., а также при формировании умений сравнивать или классифицировать. С другой стороны, одно и то же изображение, представленное в разном графическом исполнении, применяется для ознакомления с объектом, формирования представлений о нем, закреплении и применении знаний.

Эффективность формирования и закрепления знаний и умений, а также накопление опыта деятельности у обучающихся с ОВЗ требует значительно большего количества повторений (в отличие от тех же занятий с детьми, не имеющими особенностей в развитии). Кроме того, характер этой деятельности значительно зависит от особенностей контингента обучающихся с ОВЗ. Так, детям с задержкой психического развития материал для тренировки умений должен быть достаточно разнообразным, чтобы ребенок не скучал, и достаточно родственным, чтобы ребенок мог сам перенести формируемое умение с материала одного упражнения

на материал другого. При этом у ребенка должно сохраняться ощущение новизны и личной успешности. В то же время детям с расстройствами аутистического спектра специалисты предпочитают давать задания на материале несколько сниженного уровня сложности, для того чтобы успешнее тренировать с его помощью важные для конкретного ребенка в конкретный момент его развития коммуникативные или иные социально значимые умения. Вместе с тем известно, что для этой группы детей специалист должен стараться искать разнообразный материал для занятий. Стараться через предложенные варианты найти тот, который позволит ребенку хотя бы в минимальном объеме уйти от стереотипов, преодолеть свои трудности развития. В силу сказанного, компьютерный учебно-развивающий комплекс для детей с ОВЗ оснащается разнообразным по характеру материалом не только в информационном модуле, в игровых тренажерах и наборе тренировочных материалов, но и через комплекс дополнительных материалов, в т. ч. рисунков, моделей, схем и пр.

Оценка эффективности проделанной работы осуществляется через постоянный контроль за деятельностью ребенка, а также через мониторинг, проводимый в аттестационные периоды с помощью диагностического блока (обычно, в начале, в середине и конце года). Также для детей с ОВЗ крайне важно организовать понятную им работу по формированию самоконтроля: чтобы ребенок слышал и видел свой успех, комплекс оснащен различными ресурсами. Например, звуковые сигналы подтверждают или опровергают действия пользователя. Они же сопровождают работу ребенка, позволяя ему следить за соблюдением темпа. Зрительные сигналы помогают начать и закончить игру, правильно выстроить последовательность действий, следить за количеством правильных ответов и ошибок, стимулируют желание и умение ребенка воспользоваться полноценной помощью. Программные настройки стимулируют стабилизацию деятельности школьника, делая ее более последовательной, целенаправленной и осознанной. Постепенно ребенок привыкает работать аккуратно, понимая ценность не только результата, но и процесса.

Опыт использования ресурса в экспериментальной работе с различными группами обучающихся с ОВЗ показал его эффективность в решении задач формирования и мотивационного, и операционного компонентов учебной деятельности, позволяя надеяться, что дальнейшая разработка таких электронных образовательных ресурсов обеспечит образование детей данной группы актуальными для современной образовательной модели средствами обучения.

Список литературы

1. Везилов Т. Г. Теория и практика использования информационных и коммуникационных технологий в педагогическом образовании: автореф. ... дис. д-ра пед. наук. Ставрополь, 2001
2. Кукушкина О. И. Компьютер в специальном обучении. Проблемы, поиски, подходы // Дефектология. 1994. № 5. С. 55–61.

3. Люблинская А. А. Развивающие возможности учебной деятельности // Начальная школа. 1982. № 1.
4. Талызина Н. Ф. Формирование познавательной деятельности учащихся. М.: Знание, 1983.

И. В. Кузнецова¹, Г. Ю. Буракова², С. А. Тихомиров³

¹gits70@mail.ru; ²burakova.galina@inbox.ru; ³satikhomirov@mail.ru

Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского,
Ярославль, Россия

СЕТЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ШКОЛЬНИКОВ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ

В статье рассмотрен один из аспектов формирования цифровой грамотности школьников – сетевое взаимодействие при обучении их естественно-научным дисциплинам. Основываясь на идеях синергетики, авторы представляют функциональную модель информационно-коммуникационной образовательной среды естественно-научного образования школьников.

Ключевые слова: цифровая грамотность, обучение естественно-научным дисциплинам, сетевое взаимодействие, идеи синергетики, модель информационно-коммуникационной образовательной среды.

Irina V. Kuznetsova¹, Galina Yu. Burakova², Sergey A. Tikhomirov³

¹gits70@mail.ru; ²burakova.galina@inbox.ru; ³satikhomirov@mail.ru

Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinsky,
Yaroslavl, Russia

NETWORK INTERACTION OF SCHOOL STUDENTS AS A WAY OF FORMING OF DIGITAL LITERACY IN TEACHING NATURAL SCIENCE DISCIPLINES

The article considers one of the aspects of digital literacy forming of school students – network interaction when teaching them natural science disciplines. Based on the ideas of synergetics, the authors present a functional model of the information and communication educational environment of natural science education of school students.

Keywords: digital literacy, teaching natural science disciplines, network interaction, ideas of synergetics, a model of the information and communication educational environment.

Введение. Актуальная задача сегодняшней школы – готовить детей к жизни в постоянно меняющемся мире – поставила перед педагогом проблему формирования ключевых компетенций XXI в., а именно грамотности, связанной с использованием инструментов коммуникации, в т. ч. цифровых технологий в режиме «человек – человек» и «человек – машина», а также грамотности, связанной со знаниями и навыками повседневного поведения.

Сеть Интернет внесла существенные изменения в способы получения и передачи информации, при этом неформальное обучение, сетевое взаимодействие, осуществляемое через построение образовательных сообществ, личных социальных сетей, стало играть значительную роль.

Интернет-образование в условиях невозможности осуществления традиционного обучения, как показал опыт прошлого учебного года, стало единственной формой организации учебного процесса, к которой практически никто не был готов.

В связи с этим особую важность приобрели вопросы, связанные с организацией качественного синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса. Для школьников это взаимодействие было ограничено проведением онлайн-занятий, включенных в расписание и проводимых на основе использования различных сервисов, таких как Mirapolis Virtual Room, Zoom, Adobe Connect Pro и др. Однако при таком обучении школьники не осуществляют активное и многообразное взаимодействие при получении ими новых знаний, не используют всех возможностей технологий сетевого общения.

Сетевое образовательное сообщество как форма взаимодействия обучающихся. Выступая в качестве доступного источника получения информации, в т. ч. учебной, а также среды социальных коммуникаций и самореализации личности, сеть Интернет может и должна стать социальной, культурной и междисциплинарной интеллектуальной средой, в которой представлены как индивидуальные пользователи, так и сетевые образовательные сообщества, возникающие в результате сетевого взаимодействия, общих целей и интересов сетевой деятельности их членов и являющиеся реализацией коллективной формы обучения.

Открытость и возможность предоставления доступа всех обучающихся к общим информационным ресурсам, осуществление продуктивной совместной деятельности обучающихся посредством распределения и постоянного обмена информационными ресурсами, формирование персонализированной позиции школьников, обеспечение качественно нового уровня взаимодействия субъектов образовательного процесса (горизонтального), приобретение опыта коллективного действия и рефлексии, переход от обучения к самообразованию позволяют говорить о возможности и необходимости создания сетевых образовательных сообществ обучающихся, которые можно отнести к сложным нелинейным информационным системам, имеющим тенденции к самоорганизации и подчиняющимся законам синергетики [1].

Идеи синергетики в естественно-научном образовании. Система образования, в т. ч. естественно-научного, является объектом синергетики, так как является открытой (открытость и постоянство процесса обмена информацией, знаниями между подсистемами и окружающей средой), неравновесной (существование зависимости характеристики процесса от времени и пространства) и нелинейной (нелинейная передача знаний; неоднозначность и неопределенность динамики протекания в ней педаго-

гических процессов; изменение содержания образования, методов и форм обучения; спонтанные устремления обучаемого, возникновение ситуаций неопределенности) [2].

Таким образом, реализация естественно-научного образования школьников должна основываться на следующих идеях синергетики:

1. Школьный курс математики, а именно математическое моделирование, должен быть базовым конструктом, на основе которого строятся все естественно-научные знания и вокруг которого группируются разнопредметные знания;

2. В естественно-научном образовании должны быть созданы условия, при которых становятся возможными процессы порождения знаний самим обучающимся. Одним из условий реализации данной идеи является использование технологии проектного обучения как средства развития дивергентного мышления школьников и отражения сложности, неопределенности и непредсказуемости исследования при выполнении междисциплинарных проектов;

3. В естественно-научном образовании должен быть осуществлен переход от традиционной формы управления процессом усвоения и приобретения знаний, основанной на жесткой регламентации действий, к режиму мягкого моделирования. Эта идея эффективно реализуется в деятельности сетевых образовательных сообществ;

4. Естественно-научное обучение должно происходить в информационно-коммуникационной образовательной среде (икос) освоения сложного уровневого знания в условиях диалога цифровой и естественно-научной культур на основе интеграции дидактических усилий педагога и ученика в направлении вскрытия сущностей базовых учебных элементов (понятий, теорем, процедур, алгоритмов, идей) как феномена фундаментализации естественно-научного образования.

Модель ИКОС естественно-научного образования. Представим функциональную модель ИКОС естественно-научного образования (рис. 1).

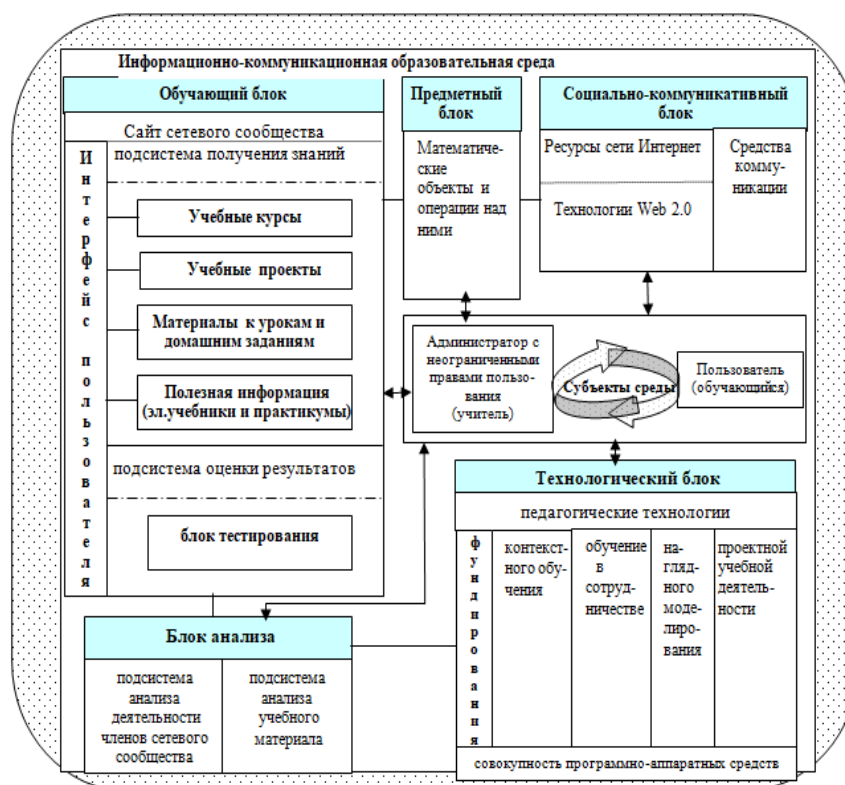


Рис. 1. Функциональная модель ИКОС естественно-научного образования

Ведущим направлением в ИКОС является личностно ориентированное обучение, объединяющее такие различные педагогические технологии, как фундирование, наглядное моделирование, контекстное обучение, обучение в сотрудничестве, проектная учебная деятельность. Последняя из перечисленных технологий является приоритетной, поскольку ориентирована на самостоятельную деятельность будущего учителя математики, в результате которой развиваются его познавательные навыки, умения самостоятельно структурировать и актуализировать свои знания, обосновывать и решать проблемы.

Выделим наиболее важные аспекты в проектной деятельности школьников в сетевых образовательных сообществах:

- основной способ познания – собственный опыт обучающегося, приобретаемый через осуществление самостоятельной деятельности в сетевых образовательных сообществах;
- индивидуальность школьника должна находиться в центре процесса обучения;
- установление партнерских и доверительных отношений между педагогом и обучающимся, школьниками между собой;
- взаимодействие не ограничено временными рамками аудиторного занятия, оно может иметь продолжение и после обучения, в т. ч. путем вовлечения в него других членов образовательного процесса;
- размещение учебных материалов в открытом доступе позволяет в дальнейшем совершенствовать их и использовать в учебном процессе.

В процессе выполнения сетевых проектов обучающиеся анализируют различную информацию, проводят развёрнутый анализ проблемы

и намечают пути её решения, интегрируют и интерпретируют знания, выдвигают новые идеи, выражают своё мнение, аргументируют и формулируют выводы. Все эти действия, а также сетевое взаимодействие в ИКОС способствуют развитию учебной мотивации, креативности и критичности мышления, формированию цифровой грамотности обучающихся, которая становится необходимым компонентом их жизненных навыков.

Выводы. Таким образом, в процессе сетевого взаимодействия школьников при обучении их естественно-научным дисциплинам можно сформировать следующие базовые умения цифровой грамотности: осуществлять коммуникацию в сетевых сообществах, создавать и распространять контент, понимать культурный контекст интернет-среды, использовать цифровые технологии для саморазвития.

Эффективность формирования цифровой грамотности обучающихся во многом будет зависеть не только от того, как организуется и осуществляется образовательный процесс в школе по предмету «Информатика», но и от грамотного использования педагогом всех возможностей сетевых технологий при изучении естественно-научных дисциплин школьниками.

Список литературы

1. Кузнецова И. В. Цифровизация обучения: от микрокалькулятора к web-технологиям // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. 2020. Вып. 2 (51). С. 187–191.
2. Синергия математического образования: введение в анализ : учеб. пособие / Е. И. Смирнов, В. В. Богун, А. Д. Уваров. Ярославль : Канцлер, 2016. 216 с.

УДК 378.14:004.9

О. В. Кузьмин¹, М. В. Лавлинский²

¹quzminov@mail.ru; ²lavlinskimv@mail.ru

Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАНИИ *

Рассматривается вопрос возможности применения виртуальной и дополненной реальности в образовании. Сформулированы основные сдерживающие факторы использования иммерсивных информационных технологий. Приведены варианты решения имеющихся проблем. Описывается процесс и результат проектирования мобильного AR-приложения для учебника информатики для 7-го класса авторов Л. Л. Босовой и А. Ю. Босовой.

Ключевые слова: дополненная реальность, виртуальная реальность, иммерсивные информационные технологии, образование, информатика, среда разработки Unity, платформа Vuforia, книга с дополненной реальностью.

Oleg V. Kuzmin¹, Maxim V. Lavlinsky²

¹quzminov@mail.ru; ²lavlinskimv@mail.ru

Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

APPLICATION OF VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY IN EDUCATION

The question of the possibility of using virtual and augmented reality in education is considered. The main constraints on the use of immersive information technologies are formulated. The options for solving the existing problems are given. The process and result of designing a mobile AR application for a 7th grade informatics textbook by L. L. Bosova and A. Yu. Bosovoy.

Keywords: augmented reality, virtual reality, immersive information technology, education, computer science, Unity development environment, Vuforia platform, augmented reality book.

В настоящее время нет единых стандартизированных определений терминов виртуальной и дополненной реальностей, а также не определено их место в общей системе новых искусственных реальностей. В разных источниках и у разных авторов можно встретить описание различных видов реальностей – смешанная, модулированная реальность (modulated reality), модифицированная, сниженная, компьютерно-опосредованная (computer-

© Кузьмин О. В., Лавлинский М. В., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Иркутской области в рамках научного проекта № 20-41-385001 «Комбинаторные методы анализа конечных иерархических структур и их приложения».

mediated reality), или просто опосредованная (mediated reality), реальная, расширенная и другие.

В рамках данной статьи будем использовать наиболее распространенный подход к определению виртуальной (ВР) (VR, virtual reality) и дополненной реальности (ДР) (AR, augmented reality). ВР – созданный техническими средствами искусственный мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и другие. В свою очередь ДР – дополнение физического мира цифровыми данными в режиме реального времени при помощи компьютерных устройств. Дополненная реальность вносит отдельные искусственные элементы в восприятие мира реального.

Специалисты в данной сфере предлагают объединить все реальности одним термином, например, «иммерсивные информационные технологии». Определение «иммерсивный» означает «многонаправленный, с одновременным воздействием на человека посредством нескольких каналов восприятия (зрение, слух, осязание, обоняние)» [1–3].

Технологии дополненной и виртуальной реальности в настоящее время позиционируются как новации и находят применение во многих сферах, но основными являются военная, медицинская, маркетинговая и развлекательная. Выгодные качества технологий – простота использования, наглядность и возможность манипуляции объектами. На современном этапе развития мировыми лидерами в данной области являются такие IT-гиганты, как Microsoft, Oculus Rift, Google и HTC Vive. Основной идеей использования виртуальной и дополненной реальности является расширение возможностей взаимодействия человека с окружающей средой. Благодаря своим характеристикам рассматриваемые технологии имеют большой потенциал и возможности для использования в сфере образования. AR и VR могут отображать абстрактные и непонятные знания более ярким, интуитивно понятным и всеобъемлющим образом и могут способствовать лучшему погружению учащихся [3].

Однако на современном этапе внедрение иммерсивных технологий в образовательный процесс не полностью раскрывает их потенциал. Это вызвано как психолого-педагогическими, так и технико-эргономическими аспектами. Выделим наиболее острые проблемы более адресно:

1. Отсутствие осознания возможностей использования в образовании;
2. Ошибочное представление об эргономических характеристиках аппаратных средств;
3. Недостаточная проработанность психолого-педагогической базы, отсутствие методик и четко построенных образовательных программ для реализации и применения средств обучения;
4. Дорогостоящее актуальное программное и аппаратное обеспечение;
5. Недостаточное количество качественного соответствующего образовательного контента.

Для примера рассмотрим российский инновационный продукт в сфере образования – EV Toolbox от хай-тек-компании EligoVision. Этот продукт позиционируется, как единственный конструктор проектов виртуальной и дополненной реальности, разработанный в России. Отличительной положительной особенностью EV Toolbox является то, что имеется возможность создавать проекты, не обладая навыками написания программного кода. Это средство действительно может быть использовано педагогами для создания средств обучения с применением виртуальной и дополненной реальности. Однако продукт является коммерческим, и образовательная лицензия EV Toolbox Standard обойдется в 20 000 руб. за 1 год использования, что является сдерживающим фактором для более широкого применения.

Существует также учебная литература, которая поставляется на рынок с программным обеспечением в виде приложения дополненной реальности (книга с дополненной реальностью, ARB, Augmented Reality Book), например учебник физики 7-го класса авторов В. В. Белага, И. А. Ломаченкова и Ю. А. Панебратцева. Существенное преимущество таких учебников в том, что не требуется кардинальное изменение методики преподавания. Мы не ликвидируем бумажные учебники, а расширяем их возможности. Однако таких «расширенных» учебников явно недостаточно и их стоимость выше классических аналогов, поставляемых только на печатной основе [2].

Постепенно имеющиеся проблемы будут в той или иной степени разрешены и иммерсивные информационные технологии станут обыденным и доступным средством повышения качества образования. Далее мы рассмотрим возможность использования этих технологий уже сейчас. Как уже отмечалось ранее, дорогостоящее аппаратное и программное обеспечение – одна из главных причин задержки массового проникновения в образовательный процесс VR и ДР. Однако если сравнивать рентабельность технологий, то окажется, что стоимость оборудования для дополненной реальности меньше, чем для виртуальной реальности. Действительно, для организации образовательного процесса с VR понадобится дорогостоящая гарнитура – шлем и контроллеры, цена которых на рынке сейчас начинается от 50 000 руб. (гарнитура Oculus Quest 2) за один комплект. Тогда как для использования AR достаточно иметь смартфон или планшет, которые уже могут запустить приложение ДР. Таким образом, с этой точки зрения внедрение иммерсивных технологий следует начать с дополненной реальности.

Рассмотрим возможность для учителей самостоятельно создавать иммерсивный образовательный ресурс, в частности приложения AR. Если не брать во внимание действительно хорошие и интуитивно понятные, но коммерческие предложения для таких целей, то следует обратить внимание на игровые движки Unreal Engine и Unity, имеющих бесплатные варианты лицензий. В них заложен необходимый функционал, но у неопытного пользователя могут возникнуть сложности на начальном этапе

работы. Это связано как с адаптацией к интерфейсу, так и использованием текстового языка программирования. Однако эти сложности вполне преодолимы и далее мы рассмотрим процесс проектирования AR-приложения в среде разработки Unity. Выбор Unity обусловлен большим количеством русскоязычного вспомогательного контента, возможностью применять популярные языки программирования (JavaScript и C#) и в целом большей популярностью у разработчиков. Также в 2016 г. Эрвин Петерс опубликовал результаты исследования, которые подтверждают, что Unity является более экономичным, гибким и устойчивым решением для разработки приложений VR/AR чем другие аналоги, включая Unreal Engine [1].

Создание приложения ДР состоит в формировании проекта и его объектов на платформе Vuforia, а разработка 3D-сцен осуществляется в Unity. При этом Vuforia отвечает за идентификацию проекта через License key, а привязка к будущей сцене виртуального 3D-объекта реализуется через определяемую в Vuforia метку (Target). Допустимыми в Vuforia типами меток являются 2D-изображения (Single Image), кубы (Cuboid), цилиндры (Cylinder) и 3D-объекты (3D Object).

Взаимодействие с Vuforia реализовано через web-интерфейс, таким образом Vuforia является облачным приложением. Взаимодействие с Unity осуществляется непосредственно на компьютере разработчика, т. е. локально. Связь между облачным ведением проекта (в Vuforia) и локальной проработкой сцен приложения ДР выполняется за счет импорта подготовленных объектов проекта из облака Vuforia в среду редактора Unity [4].

Конкретизируем нашу задачу: нам нужно разработать приложение ДР для Android-устройств (выбор мобильной операционной системы обусловлен массовостью её использования), в котором при наведении камеры устройства на реальную метку (изображение на бумаге, например страницу печатного учебника) пользователь на экране девайса в области воспроизведения увидит другое 2D-изображение (лист инструкции по эксплуатации, пояснение, другую картинку, видеоклип и т. п.). Типовая процедура проектирования такого AR-приложения будет следующей:

- получить лицензионный ключ на проект и сгенерировать метки (Target) в Vuforia;
- выгрузить сформированный образ базы данных меток на локальный компьютер (специальный формат базы данных – .unitypackage);
- подготовить объекты для замены метки на экране Android-устройства;
- подготовить приложение Unity для возможности компиляции .apk-файла (установить на локальном компьютере Java DK и Android DK);
- создать новый проект в Unity;
- установить режим работы плеера для Android-устройства;

- перевести работу редактора Unity в режим дополненной реальности (по умолчанию режим виртуальной реальности);
- конфигурировать Vuforia для работы с Unity;
- загрузить базу дынных меток в проект Unity;
- загрузить объект (виртуальный), который должен появиться на экране устройства поверх изображения транслируемой реальности на месте, определяемом меткой;
- создать AR-приложение для Android-устройства на основе разработанной сцены.

Руководствуясь предложенной типовой процедурой, было создано мобильное AR-приложение для учебника информатики для 7-го класса авторов Л. Л. Босовой и А. Ю. Босовой. Учебник соответствует ФГОС и входит в состав УМК, включающего авторские рабочие тетради, электронные приложения и методические пособия. Для реализации проекта была подобрана коллекция статических и динамических объектов, как готовых, которые есть в авторской мастерской Л. Л. Босовой, так и собственного производства. В качестве меток были использованы изображения на страницах бумажного учебника, так как они соответствуют корректному распознаванию мобильным приложением. Тестирование созданного ресурса показало, что использование технологии дополненной реальности в учебниках даёт ряд преимуществ и одно из самых главных – это то, что нет привязки к интернету, и есть возможность использовать данное приложение в независимости от месторасположения. Также технология удачно сочетается с дистанционным обучением, так как она мотивирует к изучению учебного материала и способствует привлечению внимания к содержанию темы.

Таким образом, на данном этапе исследования вопроса возможности применения виртуальной и дополненной реальности в образовании нами достигнуты следующие результаты: сформулированы основные сдерживающие факторы, приведены варианты решения имеющихся проблем и создано мобильное AR приложение для учебника информатики для 7-го класса авторов Л. Л. Босовой и А. Ю. Босовой.

Список литературы

1. Peters E., Heijligers B., de Kievith J., Razafindrakoto X., van Oosterhout R., Santos C., Mayer I., Louwerse M. Design for collaboration in mixed reality: Technical challenges and solutions. In 2016 8th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES). Pp. 1–7.
2. Арсентьев Д. А. Внедрение элементов дополненной реальности в учебно-методическую литературу // Университетская книга: традиции современность материалы научно-практической конференции. 2015. С. 18–22.
3. Лежебоков А. А., Кравченко Ю. А., Пащенко С. В. Особенности использования технологии дополненной реальности для поддержки образовательных процессов // Открытое образование. 2014. № 3 (104). С. 38–54.
4. Мытников А. Н., Мытникова Е. А., Кузнецова Л. Н., Солин С. Ю. Технологии разработки мобильных приложений // Теория и практика современной науки. 2016. № 4 (10). С. 504–507.

УДК 371.3

С. Ю. Кулабухов

kulabuhov@list.ru

Издательство «Легион», Ростов-на-Дону, Россия

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ С ПОМОЩЬЮ НОРМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Рассмотрены два примера построения математических моделей на уроках информатики в физико-математической школе.

Ключевые слова: уроки информатики в школе, математическое моделирование, метод отбора-отказа фон Неймана.

Sergey Yu. Kulabukhov

kulabuhov@list.ru

Publishing house «Legion», Rostov-on-Don, Russia

SIMULATION OF RANDOM PROCESSES IN COMPUTER SCIENCE LESSONS WITH BY MEANS OF NORMAL DISTRIBUTION

Two examples of constructing mathematical models in computer science lessons at the Physics and Mathematics School are considered.

Keywords: computer science lessons at school, mathematical modeling, von Neumann's selection method.

Введение. В данной работе рассматривается фрагмент углублённого курса информатики в физико-математической школе, посвящённый моделированию случайных процессов с помощью нормального распределения Гаусса. В качестве примера приводятся две математические модели физических процессов.

В современных языках программирования, изучаемых в школе, имеется встроенная функция, позволяющая получать случайную (точнее псевдослучайную) величину, равномерно распределённую на интервале $[0, 1)$. Однако при моделировании многих физических явлений, как правило, требуется случайная величина, имеющая другие, отличные от равномерного, плотности распределения. При моделировании физических процессов наиболее часто нужна нормально распределённая случайная величина. Одним из общих методов моделирования непрерывной случайной величины с заданным законом распределения является метод отбора-отказа (метод исключения, метод режекции), предложенный фон Нейманом и являющийся одним из разновидностей метода Монте-Карло (например, см. [1]).

В работе [2] кратко рассмотрена реализация метода отбора-отказа фон Неймана на языке программирования Visual Basic.

Метод отбора-отказа фон Неймана. Этот метод позволяет генерировать случайную величину, заданную с помощью функции плотности вероятности $y = f(x)$, определённой на некотором ограниченном интервале $[a, b)$.

График функции $y = f(x)$ вписывается в прямоугольник (см. рис. 1). Затем с помощью стандартного генератора случайных чисел выбирается два числа: x^* – равномерно распределённая случайная величина из интервала $[a, b)$ и y^* – равномерно распределённая случайная величина из интервала $[0, \max]$, где \max – максимальное значение функции $y = f(x)$. Таким образом, (x^*, y^*) – координаты наугад выбранной точки внутри прямоугольника. Если эта точка лежит ниже кривой плотности вероятности, то в качестве реализации искомой случайной величины выбирается значение x^* . Условие этого отбора – выполнение неравенства $y^* \leq f(x^*)$. Если же это неравенство не выполняется, то процедура повторяется (снова выбирается случайная точка внутри прямоугольника) до тех пор, пока условие отбора не будет выполнено. Например, на рис. 1 точка A не удовлетворяет условию отбора, так как $y_1 > f(x_1)$, а точка B удовлетворяет, так как $y_2 \leq f(x_2)$. Среднее число операций в этом методе пропорционально отношению площадей всего прямоугольника к его части, лежащей под графиком функции $y = f(x)$.

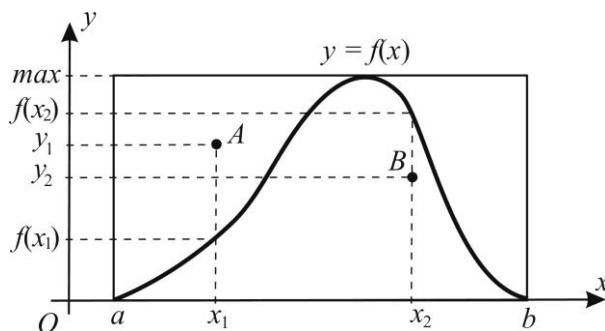


Рис. 1. График функции $y = f(x)$

Ниже приводится реализация на языке программирования PascalABC.Net функции Norm(), которая генерирует нормально распределённую случайную величину с плотностью распределения

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}} \quad (\text{распределение Гаусса}).$$

```
// Возвращает случайную величину, распределённую по нормальному закону
// m - матожидание, Sigma - среднее квадратичное отклонение
function Norm(m, sigma : real) : real;
```

```
const Pi = 3.1416;
var max, a, b, x, y : real;
```

```

begin
  a := m - 4 * sigma;
  b := m + 4 * sigma;
  max := 1 / (sigma * Sqrt(2 * Pi));
  repeat
    x := a + (b - a) * Random;
    y := max * Random;
  until y <= max * Exp(- Sqr(x - m) / 2 / Sqr(Sigma));
  Norm := x
end;

```

Модель стрельбы по мишени. В качестве простого примера применения нормально распределённой случайной величины приведём программу, которая моделирует стрельбу по мишени. Координаты точки попадания каждого выстрела определяются с помощью нормального распределения. Определение функции Norm() берётся из предыдущего пункта.

```

uses GraphABC;

var crd : GraphABCCoordinate;
    mx, my, x, y : integer;
    s : real;

begin
  //координаты точки "прицеливания"
  mx := 0;
  my := 0;
  //среднеквадратичное отклонение
  s := 40;

  //Создание окна программы
  Window.Title := 'Мишень';
  SetWindowSize(800, 800);
  Window.IsFixedSize := true;

  //«Крест» в центре мишени
  Line(0, Window.Center.Y, Window.Width, Window.Center.Y);
  Line(Window.Center.X, 0, Window.Center.X, Window.Height);

  //Устанавливает систему координат
  //(начало координат в центре окна; ось Oy - вверх, ось Ox - вправо)
  crd := Coordinate;
  crd.SetOrigin(Window.Center.X, Window.Center.Y);
  crd.SetMathematic;
  //концентрические круги мишени
  for var i := 1 to 10 do DrawCircle (0, 0, 40 * i);

  SetPenColor(clRed);
  for var i:=1 to 100 do
    begin
      x := Round(Norm(mx, s));
      y := Round(Norm(my, s));
      Circle(x, y, 2);
    end;
  end.

```

С помощью этой программы легко иллюстрируется физический смысл основных параметров нормального распределения и правило трёх сигм.

Модель идеального газа. Идеальный газ – теоретическая модель, широко применяемая для описания свойств и поведения реальных газов

при умеренных давлениях и температурах. В этой модели предполагается, что составляющие газ частицы не взаимодействуют друг с другом, т. е. их размеры пренебрежимо малы, поэтому в объёме, занятом идеальным газом, нет взаимных столкновений частиц. Частицы идеального газа претерпевают столкновения только со стенками сосуда.

Ниже приводимая программа моделирует движение молекул идеального газа. В ней нормальное распределение применяется для задания скорости каждой молекулы. Текст функции Norm() приведён ранее.

```

uses GraphABC, ABCObjects;
var
    balls : array of PictureABC;
    N, Count : integer;
    V, tSeconds : real;
    t : DateTime;

begin
    N := 100;           //количество частиц
    V := 5;            //модуль среднего значения компоненты вектора скорости
    tSeconds := 60;    //время работы программы (секунды)

    //Создание окна программы
    Window.Title := 'Молекулы газа';
    SetWindowSize(800, 800);
    Window.IsFixedSize := true;

    //Создание частиц со случайными координатами и
    //нормально распределёнными компонентами вектора скорости
    balls := new PictureABC[N];
    for var i := 0 to N - 1 do
        begin
            balls[i] := new PictureABC(Round(50 + 700 * Random), Round(50 + 700 *
                Random), 'ball.jpg');
            balls[i].dx := Round(Norm(V, V / 3));
            balls[i].dy := Round(Norm(V, V / 3));
            if Random < 0.5 then balls[i].dx := -balls[i].dx;
            if Random < 0.5 then balls[i].dy := -balls[i].dy;
        end;

    Count := 0;
    tSeconds := tSeconds * 1000;
    t := DateTime.Now;

    while (DateTime.Now-t).TotalMilliseconds < tSeconds do
        begin
            for var i := 0 to N - 1 do
                begin
                    if (balls[i].Left > Window.Width - balls[i].Width) Or
                        (balls[i].Left < 0) then
                        begin
                            balls[i].dx := -balls[i].dx;
                            Count := Count + 1;
                        end;
                    if (balls[i].Top > Window.Height - balls[i].Height) Or
                        (balls[i].Top < 0) then
                        begin
                            balls[i].dy := -balls[i].dy;
                            Count := Count + 1;
                        end;
                    balls[i].Move;
                end;
        end;

```

```
end;  
end;  
  
Write('Количество ударов о стенки равно ', Count);  
end.
```

В этой программе подсчитывается количество ударов молекул газа о стенки в переменной Count. Меняя входные параметры, легко убедиться, что это число пропорционально количеству молекул и их средней скорости, что свидетельствует об адекватности построенной модели.

Заключение. Рассмотренный материал является примером осуществления межпредметных связей в курсе информатики физико-математической школы. Он позволяет на практике познакомить школьников с основными этапами имитационного моделирования случайных процессов.

Список литературы

1. Тараскин А. Ф. Статистическое моделирование и метод Монте-Карло: учеб. пособие / Самар. гос. аэрокосм. ун-т, Самара. 1997. 62 с.
2. Евич Л. Н., Кулабухов С. Ю. Моделирование некоторых физических процессов с помощью метода отбора-отказа фон Неймана на уроках информатики // Сб. тезисов докл. Всероссийского съезда учителей информатики. М., МГУ им. М. В. Ломоносова, 24–26 марта 2011 года. С. 316–317.

УДК 372.851

К. Г. Лыкова

ksli1024@mail.ru

Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, Елец, Россия

ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СТОХАСТИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ СТАРШЕКЛАСНИКОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ (ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ УЧЕБНЫХ СРЕДСТВ) *

Процесс обучения стохастике имеет специфические черты, отличающие его от основного математического образования. Стохастическое образование вносит особый вклад в развитие ценностных ориентаций и отношения учащихся к исследованию реальных ситуаций. Применение интерактивных учебных средств при обучении стохастике позволяет добиться эффективности учебного процесса и стимулирования сознательной учебно-познавательной деятельности учащихся 10–11-х классов.

Ключевые слова: стохастическое мировоззрение, интерактивные учебные средства, теория вероятностей.

Ksenja G. Lykova

ksli1024@mail.ru

Bunin Yelets State University, Yelets, Russia

TOOLS FOR THE DEVELOPMENT OF A STOCHASTIC WORLDVIEW OF HIGH SCHOOL STUDENTS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION (THE USE OF INTERACTIVE LEARNING TOOLS)

The process of teaching stochasticity has specific features that distinguish it from mainstream mathematics education. Stochastic education makes a special contribution to the development of students' value orientations and attitudes towards exploring real-life situations. The use of interactive learning tools in the teaching of stochastics makes it possible to achieve the effectiveness of the learning process and to stimulate conscious learning and cognitive activity of students in grades 10–11.

Keywords: stochastic worldview, interactive learning tools, probability theory.

Введение. Вопрос формирования стохастического мировоззрения старшеклассников на сегодняшний день в условиях неопределенности и нестабильности приобретает характер объективной необходимости, приводит к повышению интереса к знаниям, науке и инновационным техноло-

© Лыкова К. Г., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-313-90019 «Формирование стохастического мировоззрения старшеклассников в условиях цифровизации математического образования».

гиям. Цифровизация системы образования обуславливает применение интерактивных учебных средств, влияющих на качественное изменение обучения и повышение уровня его технологичности.

Стохастическое образование играет большую роль в жизни каждого человека за счет формируемых умений осуществлять объективный анализ условий и ситуаций, корректно истолковывать тенденции, порождающие их функционирование, изображать динамику этих изменений.

Основная часть. Регулярный разбор с учащимися 10–11-х классов ситуаций со случайными результатами или стохастических ситуаций, разбор методов их разрешения способствует развитию мировоззренческих ориентиров и качеств, к которым отнесены учебно-познавательные мотивы и мотивы к самообразованию, система прочных предметных знаний по стохастике, владение вероятностно-статистическими методами.

В работе Л. А. Тереховой под стохастической проблемной ситуацией понимается «Реальная жизненная ситуация, связанная с анализом явлений, происходящих под воздействием случайностей» [1]. Таким образом, стохастические ситуации – ситуации, в которых возможны различные исходы, но нет полной уверенности, какой из исходов произойдет.

При организации определенным образом учебной деятельности старшеклассников за счет мировоззренчески направленного обучения будет формироваться стохастическое мировоззрение. Для этого при выборе последовательности изложения учебного материала следует учитывать когнитивное развитие старшеклассников, ожидаемые предварительные знания, полученные ими на других уроках. Изучение любой темы следует связать с повседневным опытом. В преподавании стохастики следует придерживаться традиционного систематического подхода, согласно которому сначала вводятся все необходимые понятия и методы, а затем осуществляется переход к сложным заданиям. В связи с чем возникает целесообразность подбирать такие примеры, которые запоминаются и уместны для стохастических способов работы и мышления, задачи с реальными приложениями. Ведь обучение стохастике – это, прежде всего, прикладное обучение. Еще одной особенностью является важность словесных объяснений и обоснования понятий. Оценка данных состоит не только из расчета параметров характеристик и построения их графиков (гистограмм, полигонов, диаграмм и др.), но она включает также интерпретацию этих параметров и графиков. Таким образом, учащиеся должны научиться правильно интерпретировать результаты и объяснить полученные выводы, производить анализ ситуации, собирать данные, выдвигать предположения, создавать математическую модель.

Приобретаемые в процессе обучения стохастические знания и навыки учащихся могут быть расширены с учетом моделирования стохастических ситуаций. Нельзя не отметить, что в теории вероятностей для реальной ситуации часто возможны различные модели. В связи с чем зачастую не существует единственно верного решения. Однако выбор подходящих методов для оценки данных, установление связей между ними

существенно позволяют снизить процент совершения ошибки и неверного толкования данных.

Наиболее распространённой ошибкой учащихся при вычислении вероятностей являются утверждения, возникающие на основе первичной интуиции, которые необходимо учитывать при работе со случайными событиями. Для разъяснения заданий подобного типа полезным выступает обогащение опыта работы со стохастическими ситуациями в форме экспериментов.

Исследование стохастических ситуаций можно проводить в рамках проектно-ориентированного или междисциплинарного обучения. Использование метода проектов, метода проблемного изложения, кейс-метода, эвристического метода позволяют не только выявить уровень полученных учащимися знаний и умений, но и в процессе выполнения заданий формировать ценностные ориентации к стохастической составляющей в окружающей среде, обогатить мировоззренческий опыт, продемонстрировать исключительность предмета исследования. Целесообразность организации исследовательской деятельности старшеклассников при изучении элементов стохастики обусловлена возможностью проведения экспериментов и исследования объектов в различных аспектах. Учащиеся в процессе работы с данными, вероятностями, достигают большей уверенности в собственных силах и возможностях. Использование эвристических процедур в процессе разбора задания поможет качественнее проанализировать полученные факты. Стохастические ситуации могут быть смоделированы после сбора соответствующих данных. Так, старшеклассники получают опыт работы со случайной изменчивостью эмпирических данных.

При моделировании стохастической ситуации учащиеся должны понимать и осуществлять упрощение соответствующих фактов, находить возможности лучшей адаптации модели к ситуации.

Использование комплекса интерактивных учебных средств [2], направленных на активизацию работы учащихся при изучении стохастики, позволяет осуществить исследовательскую и экспериментальную деятельности. Построения моделей случайных опытов выполняются в программной среде «Математический конструктор», которая представляет возможность визуализировать процесс проведения случайных экспериментов и выполнить статистическую обработку данных. Функционал интерактивной среды разработан для проведения экспериментов с дискретными и геометрическими моделями, вычисления случайных величин (функции от исходов испытаний), организации сбора данных в таблицы, осуществления статистического анализа данных, построения графиков временных рядов, полигонов и гистограмм частот. Например, моделирование случайного выбора точек на отрезке, сводящееся к выбору одной случайной точки в квадрате (решение классической задачи о встрече); моделирование случайного выбора без возвращения, применимое к ситуации с обувью (рис. 1).

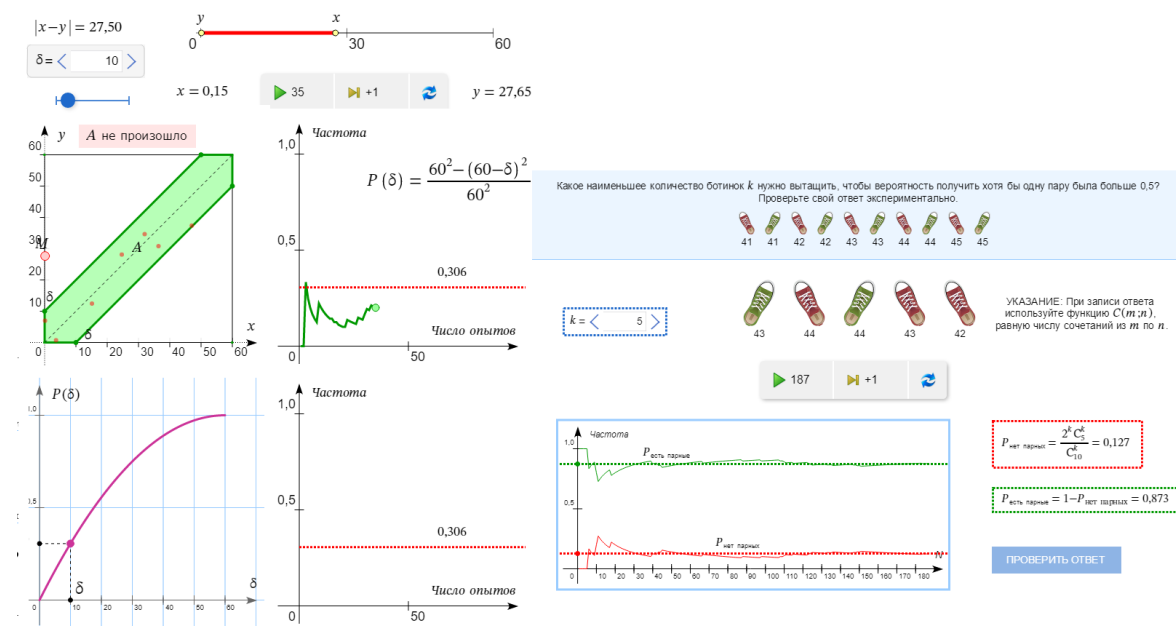


Рис. 1. Интерпретация геометрической вероятности, случайного выбора без возвращения

Рассмотрим пример моделирования нормального закона распределения, исследования скорости, с которой частота приближается к вероятности p в контексте задачи: «Систематическая ошибка удержания высоты самолетом +20 м, а случайная ошибка имеет среднее квадратическое отклонение 30 м. Для полета самолета отведен коридор высотой 100 м. Какова вероятность, что самолет будет лететь ниже, внутри и выше коридора, если самолету задана высота, соответствующая середине коридора?» (тема «Закон больших чисел. Предельные теоремы»). Строится модель по известным параметрам, производится оценка скорости сходимости частоты к вероятности p (рис. 2).

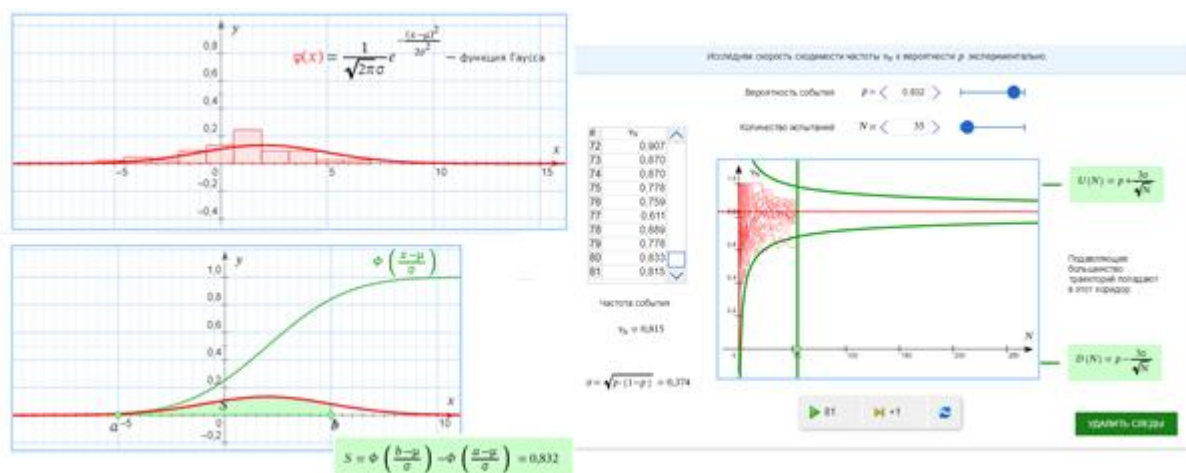


Рис. 2. Интерпретация нормального закона распределения

Представленные примеры использования интерактивных средств позволяют многократно воспроизводить и моделировать результаты экспериментов, выступая в качестве расчетных средств вероятностных методов.

Обсуждения и выводы. Таким образом, работа со стохастическими ситуациями обусловлена созданием, обработкой и оценкой абстрактных вероятностных моделей реальности. При построении моделей особое внимание отводится признанию необходимости данных, их гибкому представлению для обеспечения понимания, учету изменчивости данных, рассуждениям и обоснованию полученных моделей в контексте теории вероятностей.

Развитие стохастического мировоззрения старшеклассников в условиях цифровизации математического образования происходит в результате оказываемого воздействия педагогическими и интерактивными средствами, совершенствования мировоззренческих ориентиров и качеств, формирования устойчивого положительного отношения к стохастической составляющей в окружающем мире.

Список литературы

1. Терехова Л. А. Элементы стохастики как средство укрепления внутрипредметных связей школьного курса математики: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Орел, 2008. 17 с.
2. Дубровский В. Н., Булычев В. А., Лебедева Н. А. Математика 5–11 классы. Коллекция интерактивных моделей: электронное учебное пособие. Практикум для учащихся общеобразовательных организаций. Выпуск 8.0. М.: «1С-Публишинг», 2019 [Электронный ресурс]. URL.: <https://obr.1c.ru/mathkit/collection/index.html> (дата обращения 20.05.2021)
3. Смирнов Е. И., Дворяткина С. Н., Щербатых С. В. Интеллектуальное управление в математическом моделировании исследовательской деятельности школьников // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2020. № 3 (19). С. 48–61.

В. Р. Майер¹, С. В. Ларин², В. В. Абдулкин³

¹mavr49@mail.ru; ²larin_serg@mail.ru; ³abdulkin@kspu.ru

Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева,
Красноярск, Россия

КОМПЬЮТЕРНАЯ АНИМАЦИЯ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

В работе обсуждаются возможности, которые предоставляет компьютерная анимация при обучении школьников решению прикладных задач в курсе математики.

Ключевые слова: системы динамической математики, Живая математика, компьютерная анимация, прикладные задачи школьного курса математики.

Valeriy R. Mayer¹, Sergey V. Larin², Viacheslav V. Abdulkin³

¹mavr49@mail.ru; ²larin_serg@mail.ru; ³abdulkin@kspu.ru

Astafiev Krasnoyarsk State Pedagogical University, Krasnoyarsk, Russia

COMPUTER ANIMATION AS THE MEANS OF TEACHING SOLUTION OF APPLIED PROBLEMS IN THE SCHOOL COURSE OF MATHEMATICS

The paper discusses the possibilities that computer animation provides in teaching students to solve applied problems in the course of mathematics.

Keywords: dynamic mathematics systems, The Geometer's Sketchpad, computer animation, the applied problems of the school course of mathematics.

Как известно, современная экономика и бизнес остро нуждаются в специалистах, имеющих качественное инженерно-технологическое образование, способных использовать математический аппарат при решении целого спектра задач, в т. ч. задач прикладной направленности. Истоки проблем, связанных с подготовкой таких специалистов, зависят не только от того, насколько хорошо мы обучаем в школе наших детей в целом, но именно от того, насколько хорошо мы обучаем их математике и естественным наукам. Заинтересовать современное цифровое поколение в неформальном изучении этих дисциплин вполне реально, если в процессе обучения использовать анимационные модели, имитирующие процессы и явления, изучаемые в дисциплинах естественно-научного цикла и способствующие осознанному усвоению методов решения прикладных задач.

Вслед за Н. А. Терешиним [4] под прикладной задачей условимся понимать задачу, поставленную вне математики и решаемую математическими средствами. Задачи с прикладным содержанием являются одним из старейших видов задач системы математического образования. Практически все существующие учебники и задачники по школьной математике, изданные в разные годы, содержат задачи этого вида. Особо выделим период 1950–60-х гг., в течение которого в школах шло интенсивное исследование методов обучения решению задач прикладной направленности. Так, в 1956 г. Академия педагогических наук издаёт сборник статей [3], в котором передовые учителя делятся опытом преподавания математики в свете задач политехнического обучения. В 1958 г. в СССР принимается закон «Об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы образования». В вышедшей в том же году программе школьной математики был декларирован главный принцип – связь обучения с жизнью и трудом, существенное усиление политехнической направленности обучения математике.

Содержание действующих на тот период времени учебных пособий и задачников по математике корректируется в соответствии с программой 1958 г., издаются новые пособия для учителей. К последним относится, например, пособие [2] «Задачи по формированию функциональных понятий» для учителей 5–8-х классов, при подготовке которого автор руководствовался следующими двумя соображениями. Во-первых, изучение функций и их свойств проходит успешнее, если функциональный аппарат применяется для решения задач практического содержания, особенно задач, использующих личный опыт учащихся. Во-вторых, определяемый программой уровень математических знаний, умений и навыков позволяет решать такие задачи ещё в основной школе задолго до введения элементов дифференциального исчисления.

В докомпьютерную эпоху при обсуждении решения прикладных задач учитель нередко обращался к ученикам с просьбой представить себе мысленно ту или иную ситуацию, соответствующую условию задачи. Это не всегда позволяло обучающимся с недостаточно развитым пространственным воображением понять все тонкости и нюансы решения обсуждаемой задачи. Цифровизация современного общества и образования позволяет придать второе дыхание методике обучения решению подобных задач.

В ряде работ (например, [1]) убедительно обосновывается, что использование компьютерной анимации в обучении представляет собой перспективное направление в образовании. Математические мультфильмы прикладной направленности позволяют заинтересовать обучающихся в совершенствовании своих знаний и навыков, повышают мотивацию к учебной и инженерно-технологической деятельности. В лаборатории популяризации и пропаганды математики Математического института РАН создано большое количество таких фильмов. Они выполнены так, что немотивированные школьники, посмотрев их, начинают больше уважать ма-

тематику, мотивированные – находят материал для доказательства и исследования, школьные учителя – видят, чем можно заниматься с детьми на уроке. Одна из основных проблем, которая препятствует массовой подготовке подобных фильмов, – большие трудозатраты. В данной статье авторами предлагается технология, позволяющая учителям и заинтересованным школьникам самостоятельно и без больших трудозатрат создавать с помощью систем динамической математики (СДМ) анимационные чертежи по школьному курсу математики, включая задачи прикладной направленности.

В качестве примера рассмотрим задачу 19 из статьи И. А. Рейнгарда сборника [3, стр. 196], которая предлагалась учащимся 8-х классов средних школ № 20 и № 81 Днепропетровска на кружках прикладной математики в начале 1950-х гг.

Круглый эксцентрик радиуса R и осью O вращается вокруг оси O_1 , находящейся на расстоянии e от O . Определить угол размаха стержня AB , поворачивающегося вокруг оси A , и касающегося эксцентрика, если расстояние между A и O_1 равно h .

Решение этой и других задач сопровождалось демонстрацией заранее подготовленных моделей, таблиц и графических схем. Как отмечает автор статьи, применение моделей помогало учащимся быстрее освоить схему механизма, выделить необходимые для решения задачи геометрические элементы, установить зависимость между данными и искомыми величинами. Для исследования решения наиболее полезными оказывались подвижные модели, некоторые из них приобретались в то время в магазинах наглядных пособий.

На рис. 1 представлены три стоп-кадра, подготовленные с использованием СДМ Живая математика анимационной модели, имитирующей работу круглого эксцентрика с центром O . Применяя виртуальные инструменты «прямая» и «циркуль», ручную и кнопочную анимацию, учитель имеет возможность создать анимационную модель этого шарнирного механизма буквально за считанные минуты. Отметим, что одновременно на экран выводится таблица, в которой отмечаются значения угла BAO_1 . Используя данную таблицу, обучающиеся имеют возможность оценить корректность найденного ими решения. Для этого достаточно подставить в полученную формулу значения параметров R , e и h , вычислить с помощью встроенного в СДМ графического калькулятора значение угла размаха и сравнить его с разностью между наибольшим ($41,9^\circ$) и наименьшим ($15,86^\circ$) значениями угла BAO_1 , взятыми из таблицы (крайние стоп-кадры на рис. 1).

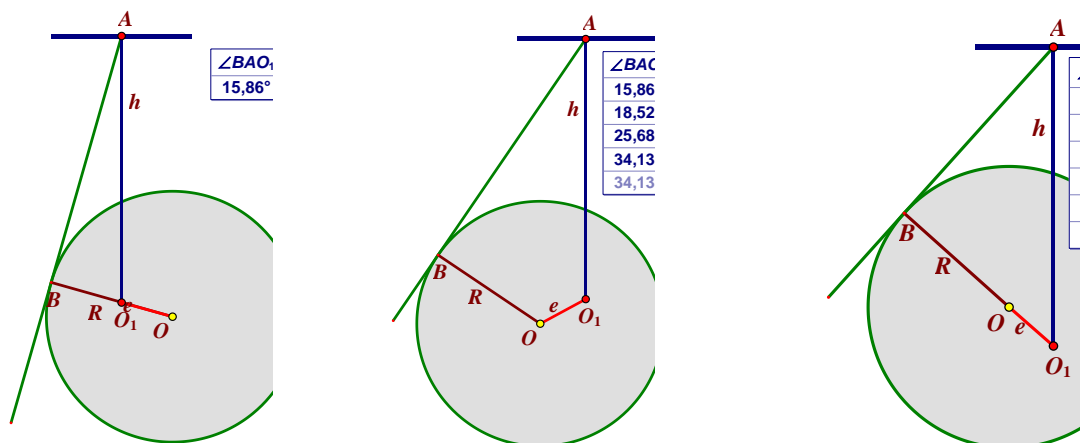


Рис. 1. Анимационная модель круглого эксцентрика

В качестве второго примера рассмотрим задачу 180 из учебного пособия Р. А. Майера [2, с. 105], которая предлагалась автором учащимся 8-х классов школы № 45 г. Енисейска на уроках алгебры в 1955/1956 учебном году.

Из точки, отстоящей от точки A на расстоянии 30 см, вверх по наклонной плоскости толкнули шар (рис. 2). Через 0,5 с шар был на расстоянии 142,5 см, а через 1 с – на расстоянии 180 см от точки A .

Учитывая, что движение по наклонной плоскости равнопеременное, и, следовательно, зависимость длины отрезка AC (расстояния от A до шара) от времени выражается квадратичной функцией, найдите, каково наибольшее удаление шара от точки A (вверх по плоскости), через сколько секунд после начала движения это произойдёт.

Для решения задачи целесообразно иметь модель движения шара по наклонной плоскости. Для этого потребуется подсчитать коэффициенты a , b и c квадратичной зависимости $S = at^2 + bt + c$ расстояния S от точки A до шара, решая несложную систему трёх линейных уравнений с тремя неизвестными a , b и c , и установить, что $S = -150t^2 + 300t + 30$. Рассматривая физические законы движения, видим, что в прямоугольном треугольнике ABD синус угла при вершине A должен равняться $-2a/g$. Принимаем ускорение земного притяжения g равным 1000 см/с^2 и находим отсюда $\angle A = \arcsin(-2a/g) \approx 17.46^\circ$.

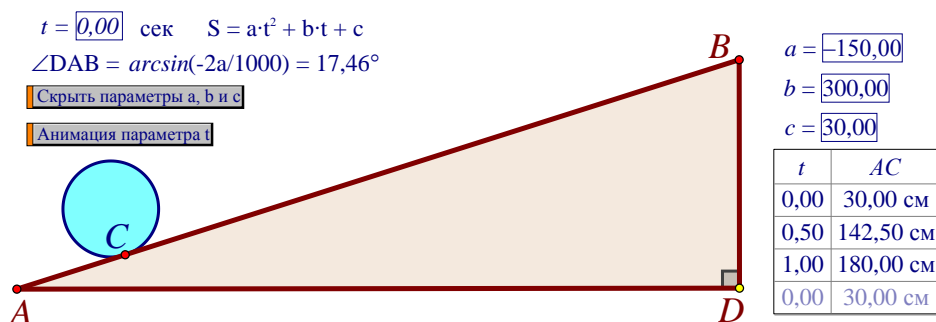


Рис. 2. Анимационная модель движения шара по наклонной плоскости

Отсюда получаем следующее простое построение анимационного рисунка:

1. Строим прямоугольный треугольник ABD с острым углом $\angle A = 17.46^\circ$;
2. Вводим зависимость $S = -150t^2 + 300t + 30$ и параметру t присваиваем некоторые значения, например, $t = 0$;
3. С помощью графического калькулятора вычисляется значение S , соответствующее параметру t ;
4. Строим окружность с центром A и радиуса S (на рис. 2 выбран масштаб 1:10);
5. Находим пересечение C окружности с гипотенузой AB треугольника ABD ;
6. Строится круг (модель шара), касающийся AB в точке C ;
7. Дополнительные построения скрываем.

Чтобы вывести на экран таблицу, которая позволит проверить не только выполнимость условий задачи, но и найденное решение, нужно подсветить параметры t и S , зайти в меню «Вычисления», выбрать команду «Заполнять таблицу», на экране появится таблица. Для задания параметрической анимации следует подсветить параметр t , нажать на клавишу «+» и наш шарик устремится сначала вверх по наклонной плоскости, затем – вниз.

На рис. 2 представлен один из стоп-кадров анимационной модели. На экран выведена таблица, в первом столбце которой указаны значения времени t в секундах, во втором столбце – значения расстояния AC в сантиметрах для t , равных 0, 0,5 и 1.

Обучающиеся с помощью зависимости $S = -150t^2 + 300t + 30$ находят наибольшее значение $S = 180$ см при $t = 1$ с, проверяют ответ на модели.

Поводя итог, отметим, что использование анимационных моделей при решении прикладных задач позволяет:

- облегчить понимание фабулы задачи (зачастую достаточно новой и необычной для обучающегося), которая описывается в ее условии;
- провести верификацию найденного решения, в частности обнаружить возможные ошибки в собственных выкладках и рассуждениях на различных этапах решения задачи;
- заинтересовать обучающихся в решении прикладных задач, в самостоятельном создании анимационных чертежей, моделирующих процессы и явления, изучаемые в учебных предметах естественно-научного цикла.

Список литературы

1. Абдулкин В. В., Калачева С. И., Кейв М. А., Ларин С.В., Майер В. Р. Компьютерная анимация в обучении математике в педагогическом вузе : монография [Электронный ресурс]. Электрон. дан. Красноярск, 2019.
2. Майер Р. А. Задачи по формированию функциональных понятий : пособие для учителей 5–8 классов. М. : Просвещение, 1965.

3. Политехническое обучение в преподавании математики : сб. статей / В. Г. Ашкингузе, В. П. Бычков, Е. М. Гельфан и др.; под ред. А. Д. Семушина. М. : Изд-во Академии педагогических наук РСФСР, 1956.

4. Терешин Н. А. Прикладная направленность школьного курса математики : кн. для учителя. М. : Просвещение, 1990.

УДК 74.262.21

Л. Н. Марченко¹, В. В. Подгорная², Н. М. Федорович³

¹lmarchenko@gsu.by

Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины,
Гомель, Беларусь

²vvpodgornaya@tut.by

Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого
Национальной академии наук Беларуси, Гомель, Беларусь

³natallia-fedarovich@mail.ru

Гомельский областной институт развития образования,
Гомель, Беларусь

РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ ПО РАБОТЕ С ОДАРЕННЫМИ УЧАЩИМИСЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

В докладе представлен опыт авторов по организации в Гомельском регионе цикла семинаров и вебинаров по повышению квалификации учителей математики с целью развития компетенций по работе с одаренными учащимися, активизации вовлечения максимального числа районов в подготовку к школьным олимпиадам и научным конференциям, популяризации математики как необходимым шагам на пути цифровизации и персонализации современного образования.

Ключевые слова: цифровизация образования, решение олимпиадных задач по математике, курсы повышения квалификации учителей математики.

**Larysa N. Marchanka¹, Viktoriya V. Podgornaya²,
Natalia M. Fedorovich³**

¹lmarchenko@gsu.by

Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Belarus

²vvpodgornaya@tut.by

Metal-polymer Research Institute of National Academy of Sciences of Belarus,
Gomel, Belarus

³natallia-fedarovich@mail.ru

Gomel Regional Institute for Education Development,
Gomel, Belarus

DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCIES OF MATHEMATICS TEACHERS AT WORK WITH GIFTED STUDENTS AT THE REGIONAL LEVEL

The report presents the authors' experience in organizing a series of seminars and webinars in the Gomel region to improve the skills of mathematics teachers in order to develop competencies for working with gifted students, to activate the involvement of the maximum number of districts in preparing for school Olympiads and scientific conferences, to popularize mathematics as necessary steps towards digitalization and personalization of modern education.

Keywords: digitalization of education, solving Olympiad problems in mathematics, advanced training courses for mathematics teachers.

Цифровая трансформация школы является насущной потребностью современного общества. Суть цифровой трансформации образования в достижении необходимых образовательных результатов и движении к персонализации образовательного процесса с использованием цифровых технологий [1]. В процессе цифровой трансформации образования происходит формирование и распространение новых моделей работы учреждений образования на основе: консолидации эффективных педагогических методов в цифровой образовательной среде, непрерывного профессионального развития педагогов, создание цифровой обучающей среды и инструментов, поддержки государством и обществом педагогов при освоении ими новых ролей и методов работы.

Цифровая трансформация образования предполагает следующие этапы развития: бумажная, ранняя цифровая, цифровая, ранняя сетевая, сетевая, обновленная школа и 24/7/365 [1]. Каждому этапу присущ свой уровень использования цифровых и коммуникационных технологий в учреждениях образования.

Республика Беларусь достигла определенных успехов на пути развития цифровой экономики, и конечно, цифровой трансформации образования. По индексу развития информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), составленного Международным союзом электросвязи в 2019 г. Беларусь занимала 27-е место в мире из 173 стран, для которых этот индекс был определен [2]. Основу данного индекса образуют три индикатора: доступ к ИКТ, использование ИКТ и навыки ИКТ. На рис. 1 представлен ряд стран, расположенных по рейтингу показателя. Страны с наименьшим значением данного индикатора демонстрируют наибольший уровень развития ИКТ.

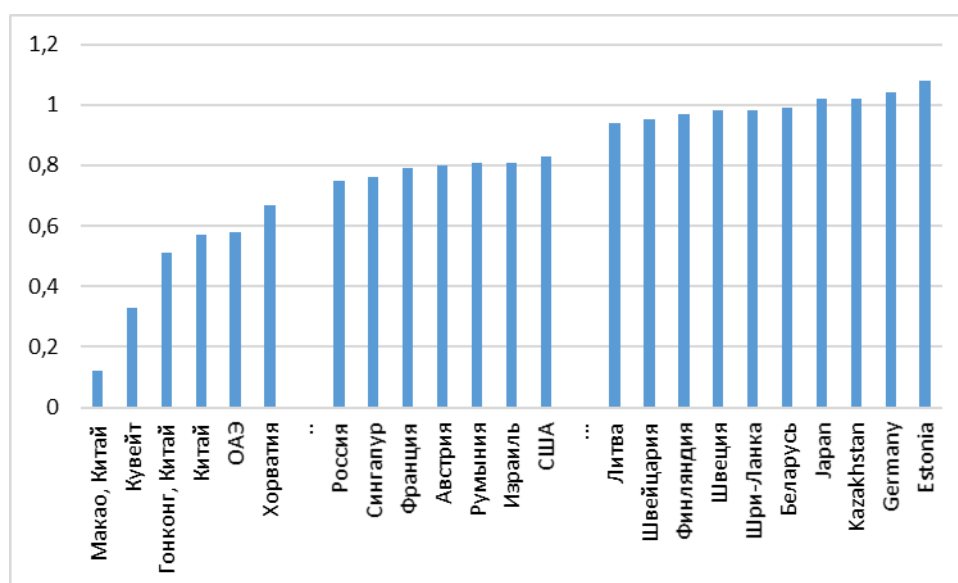


Рис. 1. Индекс развития ИКТ по странам (2019)

В Беларуси создана достаточно развитая цифровая инфраструктура, есть успехи во внедрении технологических преобразований в различных отраслях экономики и в цифровой модернизации, в использовании ИКТ. Можно сказать, что имеется фундамент и для цифровой трансформации образования. В стране реализуется Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы [3].

С другой стороны, для реализации цифровой трансформации образования требуется качественное изменение культуры труда, что предполагает высокий уровень математической грамотности, фундаментальную естественно-научную и гуманитарную подготовку, грамотность в области информационных технологий, что добавляет требования к компетенциям педагогических кадров. С этой целью в республике реализуется Концепция развития педагогического образования в Республике Беларусь на 2021–2025 годы [4].

Отметим, что цифровая трансформация образования подразумевает в том числе и популяризацию математического образования, персонализацию обучения, выявление и сопровождение одаренной молодежи.

Олимпиады и математические конкурсы являются теми формами работы с учащимися, которые направлены на выявление и развитие одаренных обучающихся, проявляющих интерес к математике, дают возможность учащимся в большей степени заинтересоваться предметом, поверить в свои силы и взяться за решение задач повышенной сложности. Умение решать задачи, особенно олимпиадные, всегда являлось одним из показателей математической одаренности учащегося. Для успешного участия учеников в математических олимпиадах и конкурсах педагогу необходимо суметь выстроить целенаправленную работу по подготовке учащихся.

Участие в творческих конкурсах и различных соревнованиях начинается уже с детского сада. Однако мало кто в небольших региональных школах берет на себя ответственность подготавливать учеников к таким сложным соревнованиям, как предметные олимпиады, школьные конференции и так далее. Подготовка к решению таких задач ведется на дополнительных занятиях и факультативах школьными педагогами, на плечи которых ложится дополнительная, более серьезная работа с одаренными и талантливыми учениками. Но не все учителя готовы к такой работе. Здесь на помощь приходят курсы повышения квалификации для педагогов. Учителя зачастую готовы сами финансировать такое обучение, но препятствием может быть отсутствие свободного времени на проезд к месту обучения или территориальная удаленность. Поэтому все большую популярность приобретают различные вебинары, онлайн-занятия для учителей по методическому сопровождению решения олимпиадных задач.

При анализе списков школ, подготовивших участников для районного этапа предметной олимпиады по математике, Гомельского региона

была выявлена следующая проблема. В олимпиадах зачастую участвуют ребята из одних и тех же регионов, более того, подготовленные достаточно небольшим количеством педагогов. Часть районов региона не выставляла своих учащихся на олимпиадах, конференциях и других научных конкурсах длительный период. Понятно, что решение указанной проблемы состоит в совершенствовании знаний педагогов районных школ по работе с одаренными учащимися.

В настоящее время имеются качественно подготовленные ведущими университетами серьезные курсы по подготовке учителей к работе с одаренными учащимися. Но и региональные университеты могут внести весомый вклад в мотивацию учителей к поиску талантливых детей, оказать методологическую и информационную поддержку, в т. ч. с использованием ИКТ для совершенствования профессиональных компетенций учителей математики по работе с одаренными учащимися на региональном уровне. Таким образом, появляется возможность учителям из маленьких населенных пунктов актуализировать знания по дополнительным главам математики, не входящим в базовую школьную программу, узнать о лучших технологиях в образовании, получить методическую поддержку от специалистов областного и регионального уровней, развиваться в цифровом информационном профессиональном пространстве.

Так, на базе Гомельского областного института образования с привлечением опытных преподавателей университетов г. Гомеля, тренеров олимпиадных команд были организованы профильные курсы повышения квалификации для учителей математики по работе с одаренными учащимися. Занятия проводились как в очной форме, так и в онлайн-формате. Сами занятия представляли цикл семинаров на протяжении двух лет, на которых работа шла по нарастающей сложности от базового курса по подготовке желающих заниматься олимпиадной математикой до повышенного уровня профессиональных знаний педагогов по владению специальной методологией.

На занятиях были представлены различные способы решения основных и дополнительных разделов математики, которые зачастую не входят в школьную программу на таком расширенном уровне. Рассматриваются, например, такие темы, как «Текстовые задачи», «Стереометрия», «Основы теории вероятностей», «Задачи в целых числах», которые традиционно вызывают повышенный интерес у школьников, с одной стороны, и трудности в их решении, с другой. Темы лекций авторы старались анонсировать заранее и согласовывать с запросами самих учителей, рассматривать несколько способов решения, в т. ч. авторский, а также анализировать стандартные ошибки школьников при решении предложенных олимпиадных и конкурсных задач, помогали с подбором методической литературы и других источников информации. Главной целью таких занятий является поддержка педагогов, удаленных от крупных методических центров, стимулирование их на поиск и работу с одаренными учащимися.

В результате такой деятельности постепенно удалось достигнуть запланированных результатов. Тренерский состав учителей расширился педагогами из районных школ. В региональном конкурсе научных работ школьников «Поиск» представляются теперь исследования из каждого района области. Расширился спектр исследований, их тематика и направления, выросло количество участников. Школьники из удаленных регионов также получили дополнительную возможность участвовать в вебинарах, онлайн-занятиях, школьных конференциях и олимпиадах. Все больше учителей проявляют заинтересованность в курсах и вебинарах по повышению квалификации, развитию профессиональных навыков.

Таким образом, шаги по цифровой трансформации образования позволили провести работу по совершенствованию качественной подготовки учителей по работе с одаренной молодежью. Удалось сформировать группу педагогов-математиков Гомельской области, нацеленных на работу с одаренными учащимися. Как результат проведенной работы можно отметить выросшее число достижений школьников на республиканских и международных олимпиадах.

Список литературы

1. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» Институт образования; под ред. А. Ю. Уварова, И. Д. Фрумина. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2019. 179 с.
2. URL: <https://www.itu.int/net4/ITU-D/ipb/#ipbrank-tab> (дата доступа: 21.08.2021).
3. Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы, утвержденная Министром образования Республики Беларусь 15.03.2019. URL: <https://pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2019/april/33742/> (дата доступа: 21.08.2021).
4. Концепция развития педагогического образования в Республике Беларусь на 2021–2025 годы. URL: <https://adu.by/images/2021/06/konceptija-razvitija-pedagogicheskogo-obrazovaniya.pdf> (дата доступа: 21.08.2021).

УДК 378.4

В. В. Миронов¹, С. Т. Гуляева²

¹mironov_v@list.ru; ²sabi-2222@yandex.ru

Сыктывкарский государственный университет
им. Питирима Сорокина, Сыктывкар, Россия

АТЛАС ПРОФЕССИЙ БУДУЩЕГО «СГУ ИМ. ПИТИРИМА СОРОКИНА» *

В работе рассмотрена информационная система, которая позволяет абитуриентам и обучающимся ориентироваться в профессиях будущего, которые станут актуальными через 15–20 лет. На примере направлений обучения, реализуемых в СГУ имени Питирима Сорокина, рассмотрены связки «направление подготовки – компетенции – надпрофессиональные навыки», которые позволяют формировать видение профессий будущего по реализуемым сегодня образовательным программам. Отмечается существенное влияние коммуникативных и регулятивных учебных действий на метапредметные компетенции.

Ключевые слова: профессии будущего, надпрофессиональные навыки, коммуникативные и регулятивные учебные действия.

Vladimir V. Mironov¹, Sabina T. Gulyaeva²

¹mironov_v@list.ru; ²sabi-2222@yandex.ru

Pitirim Sorokin Syktyvkar State University,
Syktyvkar, Russia

ATLAS OF FUTURE PROFESSION "SSU IM. PITIRIM SOROKINA"

The paper considers an information system that allows applicants and students to navigate in the professions of the future - professions that will become relevant in 15-20 years. On the example of the areas of study implemented at SSU im. Pitirim Sorokin considered the links “direction of training - competencies - supra-professional skills”, which allow to form a vision of the professions of the future according to educational programs being implemented today. The significant influence of communicative and regulatory educational actions on metasubject competences is noted.

Keywords: professions of the future, supra-professional skills, communicative and regulatory learning activities.

С каждым днем скорость изменения информации увеличивается, сложность профессиональных задач возрастает, а некоторые профессии, которые вчера казались фантастикой, в будущем станут популярными

© Миронов В. В., Гуляева С. Т., 2021

* 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 востребованными. Мультидисциплинарность – это одно из самых важных качеств специалиста будущего, которое значительно увеличивает его конкурентоспособность на рынке труда. Слишком быстрое устаревание профессиональных компетенций приводят к их пересмотру, формированию новых и, как следствие, созданию так называемых «профессий будущего».

В будущем у профессионалов появятся специфические наборы навыков, которые часто называют навыками XXI в. Они позволят специалистам работать эффективнее, переходить между отраслями и сохранять при этом востребованность. Это надпрофессиональные навыки, которые показали работодателям наиболее важными для успеха в будущем: мультиязычность и мультикультурность, навыки межотраслевой коммуникации, клиентоориентированность, умение управлять проектами и процессами, работа в режиме высокой неопределенности и быстрой смены условий задач, способность к художественному творчеству, умение работать с людьми, программирование ИТ-решений/управление сложными автоматизированными комплексами/работа с искусственным интеллектом, системное мышление, навыки бережливого производства, экологическое мышление. Основой для формирования профессий будущего в условиях цифровой трансформации являются цифровые навыки, в основе которых лежат развитые коммуникативные и регулятивные учебные действия. Целью работы является формирование представления обучающихся о тенденциях в сфере образования в ближайшие годы (десятилетия) и помощь в выборе существующих в вузе направлений подготовки в контексте профессий будущего посредством разработки графической платформы.

По каждому из действующих на сегодня направлений подготовки в университете имеется информация, характеризующая не только специфику направления, но и связь с трудоустройством. Также имеется информация о характере конкурса по опыту организаций предыдущих летних кампаний, пополняющих статистику.

Очевидно, что течением времени приходится вносить изменения в учебный план. Это связано с несколькими факторами:

- постоянное изменение ФГОС;
- требования к специалисту, предъявляемые со стороны работодателя;
- перечень навыков и компетенций, повышающих конкурентоспособность специалиста на рынке труда;
- влияние технологического прогресса (в части технических направлений подготовки).

Таким образом, неоспоримо велика вероятность того, что с течением времени на смену существующим направлениям подготовки придут так называемые «профессии будущего» – это усовершенствованные междисциплинарные направления подготовки, уровень подготовки которых будет значительно отличаться от текущего подхода к системе образования. Это очень заметно в рамках проектной и научно-исследовательской деятельно-

сти. Например, при формировании междисциплинарной заявки на грант очень часто ИТ являются инструментом для реализации проекта в области естественно-научных направлений. Это не исключает в будущем появления направления подготовки на стыке естественных наук и информационных технологий. В качестве навыков и компетенций данной профессии могут выступать, например, программирование, системное мышление, робототехника, искусственный интеллект, опыт проектной деятельности и другие¹.

Анализ предметной области. Изучение разработанных систем, выявление сильных и слабых сторон каждой из них – один из важных методов изучения предметной области. Для создания своего высококачественного ПП необходимо проанализировать аналогичные программные продукты и сравнить их друг с другом, чтобы в будущем избежать тех или иных неудачных решений.

В данный момент существует две аналогичные информационные системы – это «Атлас новых профессий» и «Профессия моего будущего».

1. «Атлас новых профессий» (<http://atlas100.ru>). Создан при поддержке Московской школы управления «СКОЛКОВО» и Агентства стратегических инициатив, реализован креативным агентством «Brainstore» [1].

2. «Профессия моего будущего» (<http://futureprof.ru>). Данный проект реализуется из средств гранта Президента РФ с использованием информационных ресурсов Общественной палаты РФ и Министерства образования и науки РФ [1].

Оба аналога нацелены на презентацию и популяризацию «профессий будущего», развитие системы профессиональной ориентации выпускников школ и повышение уровня их знаний в инновационных сферах. Для оптимального отображения всех сравниваемых показателей данных систем с разрабатываемой была создана таблица для их сравнительного анализа (табл. 1) [3]:

Таблица 1

Сравнительный анализ ПП

№	Показатель для сравнения	Предлагаемое решение	Атлас новых профессий	Профессия моего будущего
Параметры содержательного характера				
1.	Перечень и описание направлений подготовки	+	-	-
2.	Каталог профессий будущего	+	+	+
3.	Профориентационный тест	+/-	-	+
4.	Интерактивная профориентационная игра	-	-	+

¹ Автоматизированная информационно-аналитическая система «Атлас профессий будущего СГУ им. Питирима Сорокина» доступен по ссылке <http://atlas-prof.syktsu.ru>.

№	Показатель для сравнения	Предлагаемое решение	Атлас новых профессий	Профессия моего будущего
Параметры содержательного характера				
5.	Учетная запись пользователя	+	–	+
Параметры технического характера				
6.	Визуализация содержимого	+	–/+	–/+
7.	Платформа	ASP.Net	«1С: Битрикс»	«1С: Битрикс»
8.	Ценовой критерий	Бесплатная IDE, лицензия	«1С: Битрикс» – платно	«1С: Битрикс» – платно

Главные преимущества разработанной платформы:

- позволяет оперативно добавлять, изменять и удалять информацию о различных действующих направлениях подготовки;
- вузовская система даёт возможность совершать динамичную модификацию данных так часто, как сотрудники университета посчитают нужным;
- платформа позволяет предоставлять пользователю информацию, полученную из исследований и анализа предметной области непосредственно университета, а не сторонних ресурсов;
- визуализация данных значительно упрощает восприятие информации школьником.

Таким образом, можно сделать вывод о перспективности разрабатываемой платформы, которая поможет значительно оптимизировать профориентационную деятельность университета.

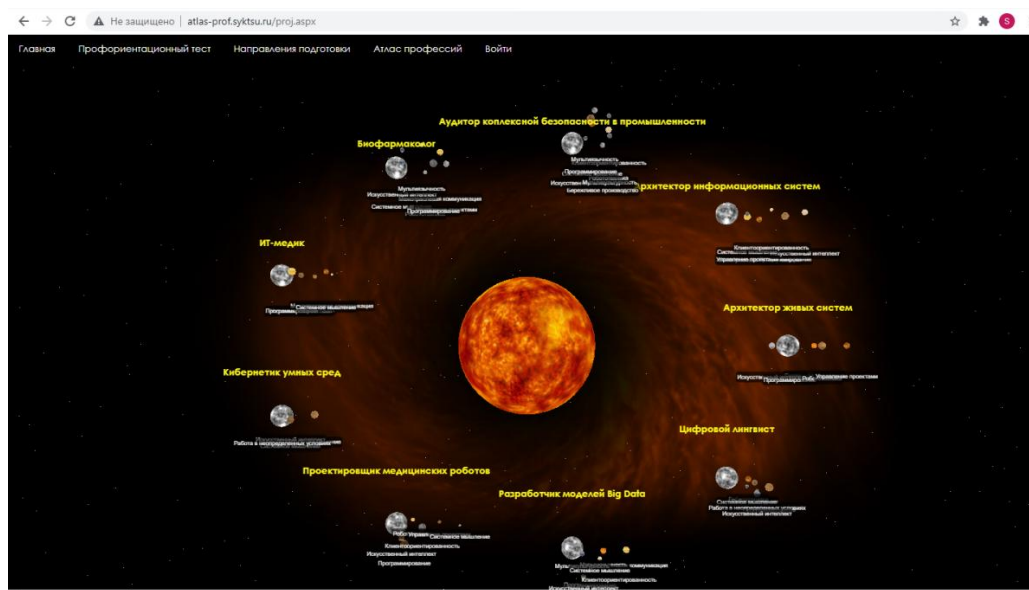


Рис. 1. Визуализация надпрофессиональных компетенций и профессий будущего

Проект «Атлас профессий СГУ им. Питирима Сорокина» позволяет информировать школьников, учеников ссузов и абитуриентов

о востребованности и особенностях современных профессий на рынке труда (на примере СГУ им. Питирима Сорокина), а также предназначен для формирования полноценного представления о тенденциях развития профессиональных навыков и компетенций на стыке нескольких областей знаний и дисциплин в перспективе на 15–20 лет с сохранением причинно-следственных связей с действующими направлениями подготовки.

Иными словами, знакомясь с популярными профессиями, школьник может получить всю необходимую информацию об интересующем его направлении подготовки, включая краткую статистическую сводку по результатам предшествующих приемных кампаний в динамике. Далее абитуриент может увидеть по профессиональным компетенциям максимально подходящие ему профессии через 15–20 лет, представленные в виде набора смоделированных небесных тел, где каждая планета является визуальной интерпретацией междисциплинарной компетенции или практического навыка, а созвездие – профессии «будущего».

Проект призван не только помочь абитуриентам в профессиональном самоопределении, формируя прозрачность и открытость на этапе выбора специальности, но и визуализировать в дальнейшем процесс формирования и своевременной модификации (в случае необходимости) индивидуальной образовательной траектории обучающегося, что будет способствовать более осознанному и продуктивному подходу к профессиональной деятельности с заделом на будущее.

Список литературы

1. Атлас новых профессий. О проекте [Электронный ресурс]. URL: <http://atlas100.ru/about> (дата обращения: 03.07.2021).
2. Профессия моего будущего. О проекте [Электронный ресурс]. URL: <http://futureprof.ru/project> (дата обращения: 03.07.2021).
3. Чедвик Д. ASP.NET MVC 4: разработка реальных веб-приложений с помощью ASP.NET MVC [Текст]/ Джесс Чедвик, ГоддСнайдер, Хришикеш Панда. М.: Вильямс, 2013. 432 с. (дата обращения: 12.07.21).

УДК 37.373.3

А. А. Муранов¹, Е. В. Макунина², С. Ф. Сопрунов³

¹muranov2000@gmail.com

Центр развития результативного образования, Москва, Россия

²elmac@mail.ru

Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

³soprunov@mail.ru

Центр педагогического мастерства, Москва, Россия

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПУСКНИКОВ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ В ОБЛАСТИ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ*

Задача современной начальной школы – сформировать компетенции, необходимые для дальнейшего успешного обучения, в т. ч. в рамках основного общего образования, к которым относятся компетенции в области разумного использования информационных технологий, цифровой грамотности. В рамках проводимого нами исследования описаны планируемые результаты выпускников начальной школы в области цифровой грамотности.

Ключевые слова: начальное общее образование, цифровая грамотность, использование цифровых технологий.

Alexey A. Muranov¹, Elena V. Makunina², Sergey F. Soprunov³

¹muranov2000@gmail.com

Center for the Development of Effective Education, Moscow, Russia

²elmac@mail.ru

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

³soprunov@mail.ru

Center for Pedagogical Excellence, Moscow, Russia

ORGANIZATION OF INTERDISCIPLINARY DESIGN ACTIVITY IN ELEMENTARY SCHOOL IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION

The goal of a modern primary school is to form the competencies necessary for further successful learning, which include competencies in the field of reasonable 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.

© Муранов А. А., Макунина Е. В., Сопрунов С. Ф., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14199 «Фундаментальные основы цифровой трансформации начального общего образования».

Задача современной начальной школы – сформировать компетенции, необходимые для дальнейшего успешного обучения, к которым относятся компетенции в области разумного использования цифровых технологий. В рамках научного проекта по цифровой трансформации начального общего образования за счет использования возможностей его цифровизации нами рассматриваются как вопросы изменения форм и методов начального общего образования, так и вопросы результатов, которые должны быть достигнуты выпускником начальной школы. Несмотря на то, что информационные технологии используются в начальном общем образовании уже достаточно давно, в т. ч. и в рамках отдельного предмета информатика, реально требования к выпускникам начальной школы в области цифровой грамотности сформулированы только в очень общем виде.

В рамках исследования был рассмотрен ряд зарубежных и российские подходов к понятию «цифровая грамотность»: DigComp 2.0 [1], UK Essential Digital Skills Framework [2], NETS-S [3], Northstar Digital Literacy Assessment [4], концепция «Универсальных компетенций XXI века» НИУ ВШЭ [5], и два индекса цифровой грамотности – РОЦИТ [6] и Аналитического центра НАФИ [7].

Все проанализированные подходы в том или ином виде включают следующие компоненты цифровой грамотности с приведенными ниже условными названиями:

- «Поиск» (поиск, оценка, интеграция информации);
- «Понимание» (понимание и интерпретация сообщений в различных форматах);
- «Создание» (создание сообщений, данных и контента);
- «Коммуникации» (передача сообщений и общение);
- «Технологии» (навыки использования компьютеров, программ и технологий).

Данное деление достаточно условно и не является однозначным. Так, отдельно можно выделить компонент «Безопасность», касающийся широкого круга вопросов личной безопасности участника взаимоотношений в цифровом пространстве, и «Право» – правовые вопросы использования имеющейся в различных источниках информации в своих целях. Также необходимо рассматривать сложный вопрос соблюдения норм общения в информационном пространстве.

Необходимо отметить, что в рамках проанализированных классификаций и исследований не выделяются зоны ответственности начального общего образования и не анализируются потребности общего образования во владении цифровыми компетенциями. Применение имеющихся подходов к начальной школе без адаптации не представляется возможным.

Проведенный нами анализ показывает, что выпускники начальной школы в большинстве своем не готовы к эффективному и сознательному использованию возможностей цифровых технологий в учебной

деятельности. Причем это относится и к тем детям, которые достаточно активно используют мобильные устройства в своей жизни, в общении вне образования. На наш взгляд, это связано с тем, что вопросам обучения использованию информационных технологий не уделяется практически никакого внимания в рамках действующих программ начального общего образования. Информационные технологии в начальном образовании в большинстве своем, к сожалению, если и используются, то в качестве средства обучения, а не инструмента работы учащихся.

Компоненты «Поиск», «Создание» и «Коммуникации» прямо связаны с умением создавать цифровые тексты. Поисковый запрос, собственный текст или сообщение должны быть написаны с использованием цифровых инструментов. Учащиеся начальной школы для успешного обучения в основной школе должны овладеть всеми современными цифровыми инструментами цифрового письма, включая ввод с использованием материальной и виртуальной клавиатуры, голосовой ввод. Уверенное владение цифровым письмом необходимо для создания поисковых запросов, собственных текстов и коммуникации.

Наш опыт показывает, что обучение цифровым видам письма неразрывно с обучением чтению цифровых текстов, умению читать написанное и проверять как с точки зрения отражения смысла, так и с точки зрения грамотности. К навыкам цифрового письма относится и навык осознанного использования инструментов автоматической проверки орфографии и пунктуации. Умения работать с цифровым текстом, которые должны сформироваться у выпускников начальной школы, не ограничиваются написанием, важно сформировать навыки редактирования и форматирования текста, навыки копирования с соблюдением простых правил цитирования.

Необходимость овладения письмом, использующем клавиатуру компьютера («клавиатурным» письмом), зафиксирована в действующем стандарте начального общего образования, принятом более 10 лет назад, однако в учебных программах русского языка для начальной школы, в существующих учебниках и практике школы обучением клавиатурному письму в начальной школе не занимаются. При этом имеющийся у нас опыт показывает как возможность и необходимость такого обучения, так и наличие эффективных средств обучения клавиатурному письму параллельно с обучением «традиционному» письму ручкой. Например, встроенный в Интегрированную творческую среду ПервоЛого 4.0 модуль ЛогоКлавиатор – практикум по клавиатурному письму и русскому языку для учащихся 1–4-х классов [8] или продукт «Клавиатурное письмо: освоение клавиатуры» [9]. Указанные продукты создавались при участии авторов статьи.

Наш опыт показывает, что продуманное обучение клавиатурному письму, совмещенное с обучением чтению цифровых текстов, приводит и повышению грамотности письма, как цифрового, так и не цифрового. При работе по созданию цифровых текстов важным является формирова-

ние у учащихся навыка и желания осмысленно читать, понимать и редактировать собственные созданные тексты. При всей кажущейся очевидности чтения написанного, привычка читать написанное часто отсутствует у учащихся. Проблема обучения проверке текстов через их осмысленное чтение является важной и сложной для начальной школы в случае использования как ручки и бумаги, так и цифрового письма.

Необходимые навыки работы с текстом не сводятся к его набору. Важным является навык редактирования как собственного текста, так и текста других авторов, например, найденного в сети Интернет, предоставленного учителем или созданного другим учеником. В данном случае, кроме технических вопросов редактирования, необходимо формировать умение и понимание необходимости соблюдать авторские права, фиксировать цитирование или коллективное авторство (в случае совместной работы с товарищем).

Также необходимым навыком, который должен быть сформирован в начальной школе, является навык организации текста. Необходимо в рамках уроков русского языка научиться использовать форматирование абзацев, формировать название разделов и оглавление, использовать другие возможности текстовых редакторов.

Важными навыками, которые могут и должны быть сформированы у выпускников начальной школы, являются навыки индивидуальной и групповой работы, в том числе работы над проектами в цифровом информационном пространстве.

Отдельно необходимо выделить вопросы организации собственного информационного пространства, умения называть и систематизировать файлы и папки на личном устройстве и в личном облачном пространстве так, чтобы потом ничего не потерять и быстро найти.

Говоря о формировании компетенций у учащихся начальной школы, необходимо учитывать, что компетенция включает три компонента, соотносящиеся с тремя сферами психики человека: 1) когнитивный; 2) мотивационно-ценностный; 3) эмоциональный. При формировании элементов цифровой грамотности у учащихся начальной школы крайне важным является учет всех трех составляющих, формирование мотивационно-ценностных установок на их разумное использование в жизни и учебной деятельности.

Очевидно, что ранее, до появления цифровых технологий, человеку приходилось точно так же общаться с окружающими, работать в команде, искать и отбирать информацию, проявлять креативность и мыслить критически. Если рассмотреть компетенцию как деятельность, то структура действия [10] при проявлении коммуникативной компетенции, например, в части принятия решения, сохраняется как при использовании цифровых средств, так и без них. Поэтому мы считаем крайне важным обучение использованию цифровых инструментов не отдельно, а интегрированно в рамках учебного процесса, в котором цифровые технологии именно расширяют набор возможностей человека.

В рамках нашего исследования рассматриваются как результаты, которые должны быть достигнуты учеником начальной школы в части овладения цифровыми технологиями, так и приемы и формы организации учебной деятельности, которые позволяют достичь необходимых результатов. Наши исследования показывают, что наибольшая результативность достигается в том случае, если цифровые технологии используются в учебном процессе в качестве одного из основных инструментов деятельности учащегося на всех учебных предметах в разумном объеме. Эффект значительно ниже, если информационные технологии изучаются и используются на отдельном, специально выделенном уроке.

Клавиатурным письмом учащиеся эффективно могут овладеть в том случае, если обучение происходит на уроках письма и русского языка. Знакомство с компьютерной графикой происходит на уроках изобразительного искусства, на которых компьютерные инструменты рисования встают в один ряд с гуашью и акварелью. На уроках окружающего мира отрабатывается поиск информации в сети Интернет и происходит знакомство с цифровыми картами. Важно, что обучение происходит интегрированно при участии основного учителя, а не в рамках отдельно предмета.

Проводимые нами исследования позволяют сделать вывод о том, что для успешного обучения в основной школе в результате обучения в начальной школе у учащихся должны быть сформированы навыки: 1) ввода, осознанного чтения и редактирования цифровых текстов и графических изображений; 2) формирования поисковых запросов и анализа их результатов; 3) использования цифровых технологий для вычислений; 4) организации своего информационного пространства, в т. ч. с использованием облачных технологий; 5) коммуникации.

Список литературы

1. The European Commission's science and knowledge service [Электронный ресурс]. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp>.
2. Essential digital skills framework. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/essential-digital-skills-framework>.
3. The ISTE Standards. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iste.org/standards>.
4. Digital Literacy – Opening Doors to the Future. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.digitalliteracyassessment.org/assessment-info>.
5. Международный доклад «Универсальные компетентности и новая грамотность. От лозунгов к реальности» [Электронный ресурс]. URL: <https://vbudushee.ru/library/doklad-ukng2>.
6. Цифровая грамотность [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--d1achkm1a.xn--80aaefw2ahcfbneslds6a8jyb.xn--p1ai/mindex/program>.
7. Тестирование цифровой грамотности [Электронный ресурс]. URL: www.it-gramota.ru.
8. Институт новых технологий [Сайт]. URL: <https://www.int-edu.ru/content/pervologo-40-integrirrovannaya-tvorcheskaya-sreda>.
9. Учим учиться [Электронный ресурс]. URL: <https://learntolearn.ru/node/134>.
10. Гальперин П. Я. Лекции по психологии / Под ред. А. И. Подольского. М., 2002.

11. Уваров А. Ю., Дворецкая И. В., Заславский И. М., Карлов И. А., Мерцалова Т. А., Фруммин И. Д. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования. М., ВШЭ, 2019.

УДК 372.581

М. Б. Нестерова¹, Ю. А. Нестеров²

¹nesterovaMB660@mgpu.ru; ²nesterovYA225@mgpu.ru

Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

КУРС РОБОТОТЕХНИКИ В ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ И В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ НА ОСНОВЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК И КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ

Цель исследования – разработать курс робототехники для дошкольников и младших школьников на основе метапредметных результатов изучения естественных наук и культурно-исторического наследия. Научная новизна исследования заключается в разработке курса, который помог бы учащимся познакомиться с основами робототехники благодаря знаниям естественных наук, которые каждый человек, в т. ч. ребёнок, использует ежедневно. На эти знания нужно взглянуть глубже, затронув культурно-историческое наследие нашего Отечества и мира.

Ключевые слова: курс робототехники, дошкольники, младшие школьники, метапредметное обучение, естественные науки, культурно-историческое наследие.

Mariia B. Nesterova¹, Iulian A. Nesterov²

¹nesterovaMB660@mgpu.ru; ²nesterovYA225@mgpu.ru

Moscow City University, Moscow, Russia

ROBOTICS COURSE IN PRESCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTIONS AND IN ELEMENTARY SCHOOL ON THE BASIS OF METASUBJECT RESULTS OF THE STUDY OF NATURAL SCIENCES AND CULTURAL-HISTORICAL HERITAGE

The purpose of the study is to develop a robotics course for preschoolers and primary schoolchildren based on the meta-subject results of the study of natural sciences and cultural and historical heritage. The scientific novelty of the research lies in the development of a course that would help students become familiar with the basics of robotics through the knowledge of the natural sciences that everyone, including a child, uses on a daily basis. It is necessary to take a deeper look at this knowledge, touching upon the cultural and historical heritage of our Fatherland and the world.

Keywords: robotics course, preschoolers, younger students, metasubject education, natural sciences, cultural and historical heritage.

Дети современны. Они пользуются всеми новейшими устройствами и гаджетами, скорее всего не задумываясь о том, как устроен этот прибор, каким он был раньше, кто его изобрел, сколько людей трудились над его

разработкой, усовершенствованиями и доработками, как все начиналось, что подвигло человека на свершения и открытия, откуда шли истоки. Например, современный автомобиль это очень-очень большая история, колоссальная работа тысяч людей, в результате которой жизнь современного человека кардинально изменилась. Так, за каждым изобретением, даже за каждой деталью стоит целый великий человек, который помогает науке двигаться. Сегодня человечество свободно пользуется достижениями современной науки и покоряет этот мир. Это огромный и, безусловно, важнейший пласт истории, великих имен, о которых люди просто обязаны знать! И дети тоже. Поэтому, актуальность данного вопроса очевидна.

Дети любопытны. Поэтому учитель, как мудрый наставник, должен всячески поощрять детское любопытство. Уметь заинтересовать, привлечь, вдохновить, направить детский потенциал в нужное русло, поощрить, в чем-то поправить, где-то подсказать. Российская академия наук и Российская академия образования, так определяет фундаментальное ядро содержания общего образования: «Важнейшая цель современного образования и одна из приоритетных задач общества и государства – воспитание нравственного, ответственного, инициативного и компетентного гражданина России».

В 2020/2021 учебном году в общеобразовательной московской школе нами был проведён эксперимент, в ходе которого участвовали дети дошкольного возраста (5–7 лет) и младшего школьного возраста (8–10 лет). Он заключался в разработке и проведении курса по робототехнике из 12 занятий, в ходе которых дети знакомились с основами конструирования, моделирования и электроники благодаря конструкторам «Фанклэстик» и «Знаток».

На первом этапе был проведён констатирующий эксперимент, в ходе которого были выявлены затруднения, которые могли возникнуть при ведении курса робототехники. Была изучена методическая литература на тему нашего исследования. Были намечены пути преодоления выявленных затруднений в изучении робототехники на предмет возможности применения конструкторов в обучении. Мы познакомились с ребятами, вместе пощупали конструктор, дали время подумать и решить, кто хочет почувствовать себя архитектором, электриком и волшебником.

В ходе констатирующего эксперимента были сделаны следующие выводы.

1. Курс робототехники для детей дошкольного младшего школьного возраста – новый предмет, поскольку с предметом робототехники дети знакомятся, как правило, в средней школе на уроках, кружках. Поэтому методического материала мало. Тем более, к малышам нужен особый подход.

2. Знакомство помогло нам понять, что большинство детей были заинтересованы получить новые знания в области робототехники. Была мотивация оправдать их ожидания и сделать занятия интересными

и продуктивными. Поэтому мы приступили к разработке курса робототехники как метапредметного курса, в основе которого сделали акцент на культурно-историческое наследие.

На втором этапе проведён формирующий эксперимент, целями которого являлась проверка эффективности разработанного курса, корректировка и устранение выявленных недостатков для написания идеального курса, основанного на собственном опыте. Например, знакомясь с «Фанкластиком», дети вспоминают геометрические формы, цвета, размер, структуру, затем пробуют соединить детали самостоятельно. Однако, это не так просто, как кажется на первый взгляд. Важно быть терпеливыми и упорными.

Или, например, урок «Русское село». Начинаем с пальчиковой гимнастики, чтобы подготовить руки к работе, затем говорим о русском селе. О том, что такое село, как люди раньше жили, трудились, отмечали праздники, вели быт. Что такое изба, какую ценность она в себе несет? Что ещё можно вспомнить о русском селе? Чем село отличается от деревни? Например, тем, что в каждом селе раньше был храм. Воссоздаём из конструктора село. Затем дети проводят по своему селу виртуальную экскурсию. Подводят итоги.

Первая часть формирующего эксперимента проводилась со вторыми и третьими классами в общеобразовательной школе и с учащимися дошкольного образовательного учреждения в подготовительных группах. Были сформированы экспериментальные и контрольные группы между параллельными классами. Классы, принимавшие участие в эксперименте, не были профильными. На занятия приходили все дети, которым было просто интересно.

Методами исследования в данной части работы были: игра, наблюдение, беседа, дискуссия, хронометраж и др.

Показателями эффективности разработанного курса можно считать заинтересованность, активность, раскрепощённость, улыбку на лице и, разумеется, отличный результат практических занятий. Благодаря богатой теории курса занятия получились интересными. Благодаря принципам гуманной педагогики, открытости по отношению к детям, применяя на занятиях приёмы педагогической техники, основанной на теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), курс помог детям не бояться узнавать новое, свободно выбирать, фантазировать, чувствовать обратную связь и быть не просто учеником, а соратником.

Список литературы

1. Гин А. А. Приёмы педагогической техники: Свобода выбора. Открытость. Деятельность. Обратная связь. Идеальность: пособие для учителя. 16-е изд. М.: ВИТА-ПРЕСС, 2019. 112 с.
2. Григорьев С. Г. Методика проведения педагогического эксперимента: учеб.-метод. пособие. М.: МГПУ, 2004. 26 с.
3. Григорьев С. Г., Курносенко М. В. Проведение занятий по робототехнике: учеб.-метод. пособие. М.: МГПУ, 2020. 72 с.

4. Григорьев С. Г., Курносенко М. В., Костюк А. М. Учебное STEM-проектирование виртуальных и реальных устройств на платформе Arduino // Информатика и образование. 2020. N 10. С. 17–27.

5. Психология личности: культурно-исторический подход // Материалы XX Международных чтений памяти Л. С. Выготского. Москва, 18–20 ноября 2019 г. / под ред. Г. Г. Кравцова: в 2 т. Т. 2. М.: Левь, 2019. 472 с.

6. Робототехника в России: образовательный ландшафт. Часть 1 / Д. А. Гагарина, А. С. Гагарин; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2019. 108 с.

7. Робототехника в России: образовательный ландшафт. Часть 2 / Д. А. Гагарина, С. Г. Косарецкий, А. С. Гагарин, М. Е. Гошин; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2019. 96 с.

8. URL: <https://znatok.ru/shop/konstruktory/znatok-electronniy-constructor>.

9. URL: <https://fanclastic.ru/doshkolnoe-obrazovanie>.

10. URL: <https://амонашвили.рф/videoseminar/sh-a-amonashvili-klyuchevye-osobnosti-i-osnovnye-printsipy-gumannoj-pedagogiki>.

УДК 37.034

П. О. Никончук

Nikpolinaaaa@gmail.com

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,
Новосибирск, Россия

БЕЗОПАСНОСТЬ УЧАЩИХСЯ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

В условиях цифровизации образования возникают новые угрозы в плане реализации безопасности человека. Особенно остро этот вопрос стоит в отношении безопасности детей и молодежи в сфере образования. Гарантии обеспечения личной безопасности позволяют индивиду реализовать в цифровой среде свой потенциал в виде интересов, прав, свобод и потребностей.

Ключевые слова: цифровые технологии, образование, безопасность, цифровая среда.

Polina O. Nikonchuk

Nikpolinaaaa@gmail.com

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

SAFETY OF STUDENTS IN THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

In the context of the digitalization of education, new threats are emerging in terms of the implementation of human security. This issue is especially acute in relation to the safety of children and youth in the field of education. Personal security guarantees allow an individual to realize his potential in the digital environment in the form of interests, rights, freedoms and needs.

Keywords: digital technology, education, security, digital environment.

Введение. Безопасность является одной из наиболее востребованных потребностей человека. В широко известной пирамиде А. Маслоу потребность в безопасности, защите от рисков выступает одной из базовых, необходимость в которой ощущает большинство людей. Между тем, в современном обществе проблема безопасности приобретает особо острое значение.

С развитием цифровых технологий, науки образ жизни человека не становится более безопасным, наоборот, в этих условиях наблюдается увеличение интенсивности разного рода катастроф, многие из которых являются антропогенными, обостряются экологические проблемы, возрастают геополитические риски (теракты, международные конфликты),

наблюдается рост агрессии и девиантного поведения. Все это дало основание охарактеризовать современное общество как «общество рисков» [1].

Особой сферой, связанной с усиливающимися в обществе рисками, выступает Интернет. По данным ВЦИОМ, Интернет для россиян во многом представляется источником негативной и опасной информации. Некоторые темы, содержащиеся в сети Интернет, по мнению опрошенных, необходимо ограничить.

Например, 91 % опрошенных считает, что к нежелательной тематике относится информация об оружии, взрывчатых веществах и их производстве из подручных материалов. Столько же респондентов (91 %) выступают за ограничение информации, содержащей призывы к вступлению в радикальные, экстремистские группировки и движения. Также людей пугает информация о религиозных сектах (89 %), суицидах (88 %), демонстрация насилия (82 %). Весь подобный контент опрошенные (78 %) сочли угрозой для населения, с которой необходимо бороться для обеспечения безопасности граждан [2].

Исследователи определяют общее понятие безопасности «как совокупность признаков, характеризующих стабильное состояние защищенности объекта от разного рода угроз и опасностей, действие которых может оказать негативное влияние на его структурную и функциональную целостность вплоть до полного разрушения или неконтролируемой трансформации в другое объектное качество» [3, с. 45].

Таким образом, проблема безопасности требует особого внимания и своевременного решения. Это определяет необходимость государственного регулирования проблематики безопасности в обществе.

Так, в статье 2 Конституции РФ отмечается, что «человек, его права и свободы являются высшей ценностью. Признание, соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина – обязанность государства» [4]. В Федеральном законе от 28.12.2010 № 390-ФЗ «О безопасности» определяются основные принципы обеспечения безопасности граждан:

1. Соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина;
2. Законность;
3. Системность и комплексность применения федеральными органами государственной власти, органами государственной власти субъектов российской федерации, другими государственными органами, органами местного самоуправления политических, организационных, социально-экономических, информационных, правовых и иных мер обеспечения безопасности;
4. Приоритет предупредительных мер в целях обеспечения безопасности;
5. Взаимодействие федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов российской федерации, других государственных органов с общественными объединениями, международными организациями и гражданами в целях обеспечения безопасности [5].

В законе говорится о существовании разных видов безопасности, в т. ч. личной. Безопасность личности также широко освещается в научной литературе. Так, давая определение безопасности личности, исследователи подчеркивают ее основные характеристики. С точки зрения Б. П. Дементьева, «безопасность личности должна пониматься не только как нейтрализация опасностей, угроз и как создание условий по защите личности, но и развитие личности (права, свободы, интересы, потребности)» [6, с. 175].

Человек, находящийся в состоянии безопасности, испытывает ощущение гармонии, спокойствия, способен реализовывать себя с точки зрения саморазвития, добиваться своих целей, осуществляет эффективную коммуникацию с другими индивидами. Особенно важно состояние безопасности для полноценного становления личности ребенка, для которого ощущение безопасности является залогом успешной социализации.

Для человека особую значимость имеет не только чувство безопасности, но и способность эффективно преодолевать состояние опасности. В этом случае индивид адекватно оценивает возможную угрозу, умеет понимать ее содержание, способен предусмотреть последствия своих действий для минимизации возможных рисков, способен реализовать свои интересы в ситуации нарушенной безопасности.

Все эти способности необходимо последовательно формировать у ребенка для повышения его адаптированности в обществе.

Цифровая безопасность личности в условиях цифровизации образования. Информатизация образования и внедрение электронных технологий в образовательный процесс стали реалиями нашей жизни. Электронная образовательная среда позволяет сделать процесс обучения более эффективным, учащиеся получают свободный доступ к разнообразному образовательному контенту, могут осуществлять коммуникацию с разными субъектами образовательного процесса – с преподавателями, кураторами, другими учащимися и пр.

Однако в рамках цифровой среды часто возникают угрозы нарушения цифровой безопасности ребенка, что требует своего решения в масштабах всего общества.

В современном обществе развитие личности напрямую зависит от информационных технологий, которые детерминируют все стороны жизни человека. Особенно остро стоит проблема влияния информационных технологий на личность ребенка: ученые отмечают, что «дети и молодежь не просто идут в информационном фарватере, в недалеком будущем они станут его главными действующими лицами, будут прокладывать центральный курс развития человечества» [7, с. 17–19].

Современные школьники – представители поколения, которое американские исследователи Н. Хоув и В. Штраус назвали поколением Z. Теория поколений обосновывает существование особенностей в системе ценностей и мировосприятии людей, родившихся в определенный временной промежуток.

В частности, отличительными чертами поколения Z является их погруженность в виртуальную среду, где они чувствуют себя достаточно свободно, способны эффективно обрабатывать большие объемы информации, решать одновременно несколько задач. Это придает им уверенности в своих силах, они подчас чувствуют себя более компетентными в некоторых вопросах по сравнению с поколением их родителей [8].

Современное образование во многом является цифровым и тесно связанным с интернет-технологиями, что касается представителей поколения Z, то они способны эффективно включаться в обучение, основанное на цифровом контенте, так как уже с детства подготовлены к восприятию цифровой информации – они с раннего возраста осваивают гаджеты, компьютеры, зарегистрированы в социальных сетях, пользуются мессенджерами и пр.

В ситуации, когда в обществе существует переизбыток информации, а учащиеся могут свободно потреблять самый разнообразный контент, в рамках сферы образования актуализируется важная задача – выстроить безопасный вектор обучения, наполнить цифровые технологии гуманистическими смыслами.

Эта задача осмысливается на уровне государства: так, Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» определяется необходимость создания современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей высокое качество и доступность всех форм и уровней образования [9].

В этом аспекте актуальность приобретает информационная безопасность, которая реализуется в нескольких направлениях:

- защита от агрессивной разновидности информации;
- защита от аморальной информации;
- защита физического здоровья и жизни индивида;
- защита психического здоровья личности;
- защита интеллектуальной собственности и др.

В рамках цифровой образовательной среды учащиеся могут подвергаться ряду рисков, которые необходимо планомерно минимизировать.

В первую очередь можно говорить о ситуации избыточности информации, которая возникает в связи с интенсивным развитием компьютерных технологий. Для учащегося сейчас нет проблемы найти информацию, но возникает проблема отобрать адекватную информацию из огромного количества неадекватного контента, преодолеть «информационный шум».

Еще одной актуальной задачей выступает обеспечение эффективной межличностной коммуникации в сети Интернет, где существует опасность формализации человеческих отношений, а также нарушение моральных норм в общении, агрессия и другие негативные проявления интернет-общения.

Также важной задачей является преодоление нарушения интеллектуальной собственности, академической недобросовестности, которые выражаются в плагиате, списывании, фальсификации данных и пр.

Значительным риском для пользователей является влияние на здоровье человека компьютерных технологий (ослабление зрения, воздействие электромагнитного излучения, гиподинамия и пр.).

И, наконец, необходимо отметить опасность информации, склоняющей или побуждающей детей к совершению действий, представляющих угрозу причинения вреда своему здоровью [10, ст. 48].

Важную роль в реализации безопасности в цифровой образовательной среде должны играть соответствующие учебные курсы в учебных заведениях, где актуализируются обозначенные риски и определяются пути преодоления негативного информационного воздействия на учащихся.

Еще одним необходимым условием является работа с педагогами и родителями учащихся с целью их просвещения и обучения приемам сохранения безопасности в цифровой образовательной среде.

Список литературы

1. Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну. М.: Прогресс-Традиция, 2000. 383 с.
2. Цензура в интернете. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/internet-vozmozhnosti-ili-ugrozy> (дата обращения: 10.08.2021).
3. Мугулов Ф. К. Безопасность личности: теоретические и прикладные аспекты социологического анализа: монография. Сочи: РИО СИМБиП, 2003. 243 с.
4. Конституция РФ. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007040001?index=1&rangeSize=1> (дата обращения: 13.08.21).
5. О безопасности: федеральный закон от 28.12.2010 № 390-ФЗ. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/32417/page/1> (дата обращения: 13.08.2021).
6. Дементьев Б. П. Безопасность личности в современной России: проблемы и перспективы // Вестник Прикамского социального института. 2019. № 1 (82). С. 175–178.
7. Солдатова Г. У., Рассказова Е. И., Нестик Т. А. Цифровое поколение России: компетентность и безопасность. М.: Смысл, 2017. 375 с.
8. Кулакова А. Б. Поколение Z: теоретический аспект // Вопросы территориального развития. 2018. № 2 (42). С. 1–9.
9. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 // Российская газета. 2018. № 97.
10. О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию: федеральный закон от 29.12.2010 № 436-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2011. № 1.

УДК 303.2

Д. В. Островская¹, Е. А. Бакай², И. В. Антипкина³

¹ostrovskaya@uchi.ru; ²ebakay@hse.ru; ³iantipkina@hse.ru

Научно-исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Москва, Россия

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ОЦЕНКИ ЧИТАТЕЛЬСКОЙ ГРАМОТНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДХОДА EVIDENCE-CENTERED DESIGN: ПРОЦЕДУРЫ СОЗДАНИЯ И ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ

Исследования читательской грамотности привлекают большое внимание исследователей: от международного сравнительного исследования PIRLS до локальных образовательных мониторингов. В этой работе описана разработка линейки тестов читательской грамотности платформы Учи.ру для учащихся 2-х и 3-х классов. Разработка выполнена в логике Evidence centered design и опирается на стандарты оценки чтения Международной ассоциации оценки чтения и письма. Теоретическая рамка теста сопоставима с рамками международных исследований PIRLS и PISA. Представлены аналитические возможности инструмента для учащегося, родителя, учителя, директора школы, регионального управления образованием.

Ключевые слова: читательская грамотность, мониторинг, тест, начальная школа.

Daria V. Ostrovskaya¹, Ekaterina A. Bakay², Inna V. Antipkina³

¹ostrovskaya@uchi.ru; ²ebakay@hse.ru; ³iantipkina@hse.ru

National Research University Higher School of Economics,
Moscow, Russia

DEVELOPING DIGITAL INSTRUMENTS OF READING LITERACY ASSESSMENT USING EVIDENCE-CENTERED DESIGN: TEST DEVELOPMENT SPECIFICS AND IMPLICATIONS FOR TEACHING

Research on reading literacy attracts researchers international comparative studies to local educational assessments. This work describes the development of a set of reading literacy tests on the Uchi.ru platform for primary school students. The development process follows the logic of Evidence centered design and is based on the reading assessment standards of the International Association for the Assessment of Reading and Writing. The theoretical framework of the test is comparable to that of the international studies such as PIRLS and PISA. The analytical potential of the instruments for students, parents, teachers and schools is presented.

Keywords: reading literacy, assessment, test, primary school.

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. В этом исследовании представлена разработка цифрового интерактивного инструмента оценки читательской грамотности с помощью подхода Evidence centered design [2].

Теоретическая рамка разработки. Оценка навыков цифрового чтения актуальна по нескольким причинам.

1. Увеличение доли чтения с экрана (электронного чтения) в жизни современного человека.

2. Цифровизация образования как одно из направлений трансформации современного образования.

3. Переход основных международных сравнительных исследований (PIRLS, TIMSS, PISA) на компьютерный формат как тренд в развитии оценивания учебных умений.

4. Использование компьютерного формата тестирования при проведении ряда региональных мониторингов, олимпиад и школьных испытаний.

5. Повышенная мотивация для младших школьников из-за необычности формата текстов и заданий.

6. Возможность получения дополнительной информации (снятие данных о стратегии деятельности учащегося при выполнении теста).

7. Возможность быстрой обработки результатов и представление различных форм отчетов, сохранность информации о результатах каждого ученика и возможность сопоставимости при проведении нескольких последовательных диагностик.

8. Моделирование интернет-среды (особенно при работе с научно-познавательными текстами) – переход с сайта на сайт, открытие вкладок.

9. Разнообразие форматов заданий («перетягивание» фрагментов ответа, заполнение таблиц, анимированные задания).

Представленный инструмент разработан в соответствии с методологией доказательного подхода к разработке Evidence centered design (ECD). Преимуществом ECD перед традиционным подходом к разработке является создание доказательной базы для интерпретации результатов оценивания. Процесс разработки теста с использованием методологии ECD направлен на то, чтобы собрать как можно больше доказательств того, что вывод, сделанный на основе результатов тестируемого, соответствует задачам оценивания. Методология ECD не противоречит традиционной последовательности разработки.

Ниже перечислены этапы ECD.

Анализ области (domain analysis). Включает в себя определение читательской грамотности и теоретический обзор литературы в этой области.

Моделирование области (domain modelling). Выбор ключевых для оценивания конструкторов из широкого поля области «читательская грамотность». Классификация основных групп читательских умений строится с учетом российских традиций обучения осознанному чтению и подходов исследования PIRLS:

1. Поиск и извлечение информации, представленной в явном виде.
2. Простые умозаключения, формулирование простых/прямых выводов.
3. Интеграция и интерпретация прочитанного.
4. Оценка содержания и формы текста, формирование собственной позиции относительно содержания и формы текста.

Каждая группа сопровождается детальным описанием индикаторов, обоснованием форматов заданий.

Концептуальная рамка оценивания (conceptual assessment framework). На этом этапе готовятся спецификации и шаблоны заданий. Разработка инструментов ведется «слоями» (layers), когда на каждом следующем этапе пересматриваются и уточняются предыдущие этапы.

Внедрение (implementation). Описание платформы, запрограммированные финальные задания, инструкции для администраторов, процедуры сбора и хранения данных, правила начисления баллов, правила аналитической обработки результатов. *Реализация (delivery).* Взаимодействие учащихся и заданий, осуществление процедуры проверки ответов; формирование и рассылка обратной связи.

Инструмент и контекст оценивания. Разработка проводилась на образовательной платформе Учи.ру с участием Центра психометрики и измерений в образовании НИУ «Высшая школа экономики». Учи.ру – образовательная платформа, предоставляющая обучающие интерактивные программы для школьников и независимые образовательные мониторинги. Новые инструменты предполагают оценивание читательской грамотности отдельно для художественных и информационных текстов, которые различаются стилистически. Форматы текстов двух видов также различаются: «сплошной» текст для художественного текста и «гипертекст» для информационных текстов.

Все тексты и задания объединяются следующими принципами:

- мотивация на основе личного интереса к темам текстов;
- эмоциональная вовлеченность на основе личного опыта (все сюжетные ситуации текстов лично знакомы детям этого возраста);
- удержание внимания читателя с помощью «загадки, которую нужно разгадать».

Для каждой группы определен четкий перечень умений (индикаторов). Каждое задание соотнесено с конкретным читательским умением. Например, в группу «Интеграция и интерпретация прочитанного» входят такие умения:

- установить взаимосвязи (временные, причинно-следственные) на основе информации, которая не дана читателю в явном виде;
- отличать главное от второстепенного, существенное от несущественного; определять тему и основную мысль текста, если они не выражены явно;
- понимать чувства, мотивы, характеры героев.

Дидактический потенциал инструментов. Предъявление цифровых тестов важно *учащимся*:

- для анализа актуального состояния читательских умений учащихся;
- объективной диагностики самостоятельной учебной деятельности учащегося;
- прогноза результатов выполнения тестов с «высокими ставками».

Использование цифровых тестов важно *для педагога*:

- как доступность при любом формате обучения (урочная/внеурочная, дистанционная/очная)
- как базис для адаптации образовательной среды уроков литературного чтения и как основа для изменений процесса обучения;
- как возможность оценки индивидуального и группового прогресса (с сохранением информации и обеспечением ее сопоставимости).

По результатам оценивания учитель получит расширенную обратную связь, включающую данные журнала действий: время чтения, фиксацию возвратов к тексту учащегося, обращение учащегося к дополнительной информации (пояснению сложных терминов), выполнение самопроверки.

Результаты

- Разработка инструмента с опорой на методологию Evidence centered design позволяет снизить неопределенность в интерпретации результатов оценивания.

- Сопоставимость теоретической рамки инструментов с исследованиями PIRLS и региональных мониторингов позволяет использовать их для прогнозирования результатов учащихся в оценивании высоких ставок.

- Анализ журнала действий (времени выполнения заданий, возврата к тексту и пр.) позволяет дополнить обратную связь для ученика и учителя и выявить группы учащихся, которым требуется помощь в первую очередь. Например, выявить учащихся, которые:

- имитировали выполнение теста (слишком быстро прощелкивали ответы на закрытые задания, угадывая, а не выполняя их);
- слишком долго читали текст и начинали спешить при выполнении заданий;
- выполняли задания на поиск информации, не возвращаясь к тексту;
- не возвращались к заданиям для самопроверки.

Список литературы

1. Мелентьева Ю. П. Общая теория чтения. М., 2015.
2. Michelle M. Riconscente, Robert J. Mislevy, Seth Corrigan. 02 Nov 2015, Evidence-Centered Design from: Handbook of Test Development Routledge.

УДК 37.018.4:004

Н. И. Пак

nik@kspu.ru

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

МЕНТАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ*

Работа посвящена обоснованию ментального подхода, который строится на фундаменте ментальных схем, определяющих реальность и человека с позиции его ментальности, сформированной в результате его индивидуального и коллективного жизненного опыта. Он определяет механизмы достижения новых целей образования – формирование и развитие у человека вычислительного, структурного, интуитивного и алгоритмического мышления.

Ключевые слова: ментальный подход в образовании, ментальная дидактика, ментальные схемы, ментальные технологии обучения.

Nikolay I. Pak

nik@kspu.ru

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

MENTAL APPROACH TO DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION

The work is devoted to the substantiation of the mental approach, which is based on the foundation of mental schemes that determine reality and a person from the standpoint of his mentality, formed as a result of his individual and collective life experience. It determines the mechanisms for achieving new goals of education - the formation and development of computational, structural, intuitive and algorithmic thinking in humans.

Keywords: mental approach in education, mental didactics, mental schemes, mental learning technologies.

Введение. В настоящее время помимо качественных изменений в образовательной среде меняются цели и продукты образовательной системы. Знаниевые и компетентностные парадигмы образования необходимо расширить когнитивными результатами обучения. К примеру, помимо предметных, метапредметных и личностных результатов обучения важно предусмотреть формирование и развитие у обучаемых их вычислительного

© Пак Н. И., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности в рамках реализации проекта № 2021012106985 «Формирование и развитие вычислительного мышления обучаемых на основе автоматизированных и когнитивных средств обучения», а также программно-целевого проекта Казахского национального педагогического университета им. Абая «Разработка системы подготовки педагогов к обучению и воспитанию школьников в условиях цифровизации общества».

мышления. *Вычислительное мышление* (computational thinking) представляет главный феномен трансформации образования [1], поскольку ИКТ становятся неотъемлемой частью нашего мышления. Еще один вид мышления – структурное, представляет навык, который позволяет видеть взаимосвязи на всех уровнях, дает возможность разбивать целое на компоненты и из набора элементов создавать целостные структуры и системы. *Структурное мышление* является одним из самых востребованных качеств современного специалиста и для его развития часто используют метод пирамиды, разработанный Барбарой Минто [2]. Суть метода заключается в выборе основного вопроса или ситуации, которые делятся на ряд проблем и задач, а далее также разделяются на части до тех пор, пока разбивка не приведет нас к конкретным решениям.

Современные высокотехнологичные производства, непредсказуемые угрозы и необходимость осуществлять профессиональную деятельность в условиях неопределенности или избыточности информации и знаний делают интуитивное мышление важнейшей составляющей многих специалистов. *Интуитивное мышление* как способ принятия решений и осуществления деятельности неосознанно, без подкрепляющей теории давно перешло из разряда «дар» в разряд «навык», и его необходимо целенаправленно развивать в образовательном процессе [3].

Еще один значимый компонент современного работника связан с его алгоритмическим мышлением. *Алгоритмическое мышление* всегда признавалось важнейшей когнитивной составляющей разума. В цифровой век обозначилось требование к его формированию с детства, непрерывно до высокого уровня, с применением цифровых технологий [4].

Цель работы – обозначить контуры ментального подхода, развивающего и дополняющего принципы современной дидактики при цифровой трансформации образования, обеспечивающего обновление средств и методов обучения с помощью ментальных технологий для развития у обучающихся их вычислительного, структурного, интуитивного и алгоритмического мышления.

Методология. Ментальный подход позволяет рассматривать обучение как процесс формирования и развития ментальных схем человека при его взаимодействии с окружающей средой. *Ментальная схема* является отражением реальности в памяти человека и ее фиксацией в пространственно-временном формате. *Мышление* можно рассматривать как процесс активации ментальной схемы, т. е. извлечение информации из памяти в виде связанной цепочки элементов ментальных схем, обеспечивающей организму достижение определенной цели. Ментальная схема является динамичной, меняется со временем эволюционно путем добавления новых образов, реконструкции старых в пространстве и во времени. В цифровом обществе большая часть деятельности осуществляется с использованием компьютерных средств, ИКТ. Феномен понятия «вычислительное мышление» как раз и связан с насыщением ментальных схем в условиях ИКТ. Каждая цель может быть представлена как совокупность

частных целей, достижение которых может осуществляться несколькими способами по определенным алгоритмам либо интуитивно с применением подходящих объектов, если имеются неполные данные и отсутствие явного пути к цели. Представленный механизм мышления с позиций ментальных схем обосновывает актуальность вычислительного, структурного, интуитивного и алгоритмического мышления для современного цифрового поколения.

Проблема развития названных компонент мышления обучаемого сводится к формированию у него совокупности взаимосвязанных предметных ментальных схем, обладающих всеми необходимыми свойствами для успешного решения возникающих задач предметной области. При этом качество ментальных схем следует оценивать по их полноте (объему), структурности, многообразию и насыщенности деятельностных маршрутов (от исходных данных до целей).

Рассматривая обучение на фундаменте ментальных схем и ментальных моделей, можно сформулировать *принципы их зарождения и развития*:

- принцип ментальной опорной точки учебной темы – это чувственный (жизненный) этап начального формирования ментальной схемы предметной области;
- принцип эволюционности формирования ментальной схемы – определяет необходимость непрерывности и дозированности обучающего материала для формирования объектов и ментальных маршрутов от опорной точки до цели;
- принцип многообразия ментальных маршрутов от опорных точек до целей (формирование множества ментальных цепочек по схемам «один к одному», «один ко многим», «многие к одному») – формирует *понимание* и мыслительный механизм выбора оптимального маршрута;
- принцип вопросительности – определяет условия создания ситуации неопределенности, провоцирующей мотивацию и активизацию когнитивной системы для поиска необходимой информации и подходящих объектов для снятия возникшей неудовлетворенности или удовлетворения любопытства;
- принцип структурности – определяет необходимость развивать мета-ощущения целостности и составного характера объекта, развивает мыслительные операции разделения и объединения.

Результаты и дискуссия. Учебными моделями предметной области, с позиций ментального подхода, могут служить структурно-ментальные схемы [5]. Метод построения структурно-ментальных схем основан на введении понятия «учебный примитив» и процедуры решения задач с помощью суперпозиции этих примитивов и наоборот – расчленение сложного решения на структурированный набор его компонент.

Можно рассматривать вычислительные, алгоритмические, графические и т. п. примитивы как шаблоны элементарных учебных элементов

и ситуаций, из которых структурируются ментальные схемы предметной области.

В последнее время исследователи обращают внимание на то, что многие ЦОР не позволяют в полной мере реализацию принципов лично-стно-центрированного обучения, предполагающих для обучаемого свободный выбор учебного контента, средств и методов самообразовательной деятельности. Предложенные в работе [6] способы перевернутого представления учебного контента в формате вопросно-задачного дерева знаний предметной области, а также ресурса-трансформера, имеют множество дидактических возможностей. Структура топологического представления дерева знаний позволяет обучаемому персонифицированно выбрать интересные его вопросы и задачи, а, следовательно, получать информационные учебные ответы на эти заявленные предпочтения и осуществлять визуализированный самоконтроль.

Выводы. Структурно-ментальные схемы предметной области представляют модели когнитивного мышления и позволяют реально использовать в образовательных целях методологию «прозрачного» ящика.

Предложенный метод учебных примитивов может значительно облегчить работу преподавателя по обучению студентов решению задач с помощью ИКТ и способствовать развитию у них вычислительного, структурного и алгоритмического мышления.

Способ конструирования учебных трансформеров и перевернутого учебного контента позволяет в максимальной степени реализовать персонификацию обучения, а сам учебный процесс адаптировать под индивидуальные предпочтения и претензии обучаемого, развивая у него интуитивное мышление и навыки самообразовательной работы.

Ментальный подход в образовании – это организация учебного процесса на основе средств и методов обучения, опирающихся на фундамент предметных ментальных схем мышления. Он предоставляет реальную возможность реализации принципов лично-стно-центрированного обучения, например, за счет модели «прозрачный» ящик, ментальных учебных примитивов, перевернутых ресурсов и ресурсов-трансформеров, а также ментальных технологий. Концептуальность и формализованность учебных структурно-ментальных схем обеспечивают возможность автоматизации организации и управления всеми этапами учебного процесса.

Список литературы

1. Хеннер Е. К. Вычислительное мышление // Образование и наука. 2016. № 2. С. 18–33.
2. Минто Б. Золотые правила Гарварда и McKinsey. Правила магической пирамиды для делового письма / Пер. с англ. А. Румянцева. М.: ООО «Издательство «РОС-МЭН-ПРЕСС», 2004. 192 с.
3. Баженова И. В., Бабич Н., Пак Н. И. От проективно-рекурсивной технологии обучения к ментальной дидактике : монография. Красноярск : СФУ, 2016. 160 с. ISBN 978-5-7638-3508-3. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/966979> .

4. Pak N. I., Stepanova T. A., Bazhenova I. V., Gavrilova I. V. (2019). Multidimensional algorithmic thinking development on mental learning platform. J. Sib. Fed. Univ. Humanit. soc. sci., 12(6), 1072–1087. DOI: 10.17516/1997–1370–0410

5. Асауленко Е. В. Формализация процесса формирования умения ученика решать вычислительные физические задачи на основе ментальных схем // Педагогическая информатика. 2017. № 2. С. 11–19.

6. Пак Н. И., Потупчик Е. Г., Хегай Л. Б. (2020) Концепция трансформационных и перевернутых электронных учебников// Вестник РУДН, Серия «Информатизация образования». Т. 17. № 2.

УДК 007.51, 37.07

Н. И. Петрова

tasha.petrova2012@yandex.ru

Владимирский государственный университет им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Владимир, Россия

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

На сегодняшний день в сфере образовательной деятельности можно отметить несоответствие между постоянно растущим объемом информации и использованием весьма устарелых технологий для ее сбора, анализа и обработки. В связи с данной проблемой возникает вопрос, как автоматизировать процессы при помощи современных технологий, обеспечивающих полный и быстрый цикл обработки любых запросов, который может послужить началом к переходу на новый уровень образовательной деятельности.

Ключевые слова: автоматизация, образовательная деятельность, образовательный процесс.

Natalya I. Petrova

tasha.petrova2012@yandex.ru

Vladimir State University named after Alexander and Nikolai Stoletovs,
Vladimir, Russia

AUTOMATED LEARNING SYSTEMS AS AN EFFECTIVE TOOL OF EDUCATIONAL ACTIVITY

Nowadays in the field of educational activities, we can note the discrepancy between the constantly growing volume of information and the use of very outdated technologies for its collection, analysis and processing. In connection with this problem, the question arises how to automate processes with the help of modern technologies that provide a complete and fast cycle of processing any requests, which can serve as the beginning of the transition to a new level of educational activity.

Keywords: automation, educational activity, educational process.

В современном мире существует тенденция к уделению особого внимания научно-техническому прогрессу, который, в свою очередь, способствует быстрому росту информатизации общества.

Большое количество информационных и телекоммуникационных технологий проникают в деятельности образовательных учреждений, а способствуют этому как факторы макросреды, которые непосредственно связаны с процессом автоматизации во всех сферах деятельности, так

и факторы микросреды, обусловленные распространением в образовательных учреждениях современного программного обеспечения и компьютерного оборудования.

Также большую роль в информатизации образовательной деятельности играют федеральные государственные программы, которые служат толчком для внедрения автоматизированных систем в сфере образования [1]. Таким образом, можно говорить о том, что автоматизация в последние несколько лет вызвала огромный интерес у общественности, правительства и научных кругов.

Автоматизация – это метод управления и контроля одним или различными процессами, полностью направленный на внедрение и использование современных информационных систем, где его основная цель – свести к минимуму ручную работу при выполнении повторяющихся задач и организовать единое информационное пространство для взаимодействия как в административной, так и в научной и образовательной деятельности учреждения [2], сводя при этом к минимуму риски потери информации.

По отзывам студентов, автоматизированные системы обучения помогают оптимизировать и рационально распределять их время, а также позволяют им учиться, когда и где они захотят, независимо от места положения и времени. Большинство преподавателей также хорошо оценивают процессы по автоматизации обучения, так как это способствует повышению их производительности труда, быстрому взаимодействию со студентами и эффективному преподаванию.

Образовательный процесс является ключевым элементом любой образовательной деятельности, а его эффективность оказывает большое влияние на качество самого образования. Вследствие этого качество преподавания продиктовано не только квалификацией и компетенцией сотрудников-преподавателей, но и точным и прозрачным процессом передачи информации, ее получением и обработкой. Учитывая этот факт, важно отметить, что внедрение автоматизированной системы обучения должно строго отвечать нормативным требованиям и удовлетворять все возникшие потребности в конкретном учреждении.

На сегодняшний день можно отметить ежегодный рост количества компьютерного оборудования в образовательных учреждениях, что, несомненно, повышает качество преподавания, облегчает сам процесс и является эффективным инструментом для выполнения задач как для студентов, так и преподавателей.

По данным государственной статистики (рис. 1), количество персональных компьютеров в организациях, например, осуществляющих среднее профессиональное образование, растет с каждым годом. Прирост с 2016 на 2017 г. составил – 5,7 %, с 2017 на 2018 г. – 5,4 %, с 2018 на 2019 г. – 6,4 %.



Рис. 1. Количество персональных компьютеров в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам среднего профессионального образования [3]

Необходимость в создании информационного пространства в образовательных учреждениях открывает новые возможности для научно-исследовательских открытий, что может послужить стимулом к созданию крепких международных отношений в сфере мировой науки.

Таким образом, можно выделить следующие ключевые задачи автоматизации обучения:

- развитие единого комплексного информационного пространства образовательного учреждения для обеспечения доступности образования для всех социальных групп населения (например, дети, обучающиеся на дистанционном обучении) и максимальное удовлетворение образовательных потребностей;
- создание оптимальных условий для взаимодействия, используя современное программное обеспечение и интерактивные технологии, обеспечивающие точное и быстрое предоставление, передачу, получение и хранение информации;
- развитие информационной среды и повышение производительности труда сотрудников образовательного учреждения.

Хоть постоянно возрастающий интерес к повышению эффективности образовательных процессов в современных условиях наблюдается во многих европейских странах, тем не менее фактические результаты проводимых исследований свидетельствуют о том, что внедрение современных информационных систем, в отличие от иных сфер деятельности, не может обеспечить существенного повышения уровня эффективности образовательной деятельности и качества подготовки будущих специалистов. Это объясняется тем, что внедрение инновационных технологий не сопровождается значимыми перестройками как в самом учреждении, так и в управлении образовательными процессами [4].

В связи с отмеченными факторами целесообразно рассматривать автоматизацию с точки зрения процесса, который мог бы создать единое пространство для всех участников, сформировав при этом общую информационную систему управления образовательным процессом.

Создание и формирование прямого доступа к автоматизированным образовательным ресурсам и другим электронным источникам информации в информационном пространстве является одной из ключевых задач информационной безопасности в образовательной деятельности. Следовательно, необходимо полностью учитывать тот факт, что информация, передающаяся по каналам сети, должна быть максимально защищена и не подвергаться кибератакам со стороны внешних «пользователей».

Автоматизированные системы обучения являются эффективным инструментом в образовательной деятельности, которые имеют множество преимуществ. Они позволяют администрации и факультетам сосредоточиться на своих наиболее важных целях:

- рост уровня информатизации в образовательном учреждении;
- повышение эффективности преподавательской деятельности;
- исключение дублирования действий.

Автоматизация процессов образовательного учреждения дает передовые идеи, гибкость и высокую масштабируемость, которые нацелены на повышении эффективности, производительности и прозрачности образовательных процессов.

Началом интеграции современных автоматизированных систем обучения может послужить создание сайта образовательного учреждения и размещение на нем образовательного контента и других методических материалов.

Список литературы

1. Костюк А. В., Бобонец С. А. Подходы к обеспечению информационной безопасности электронного обучения // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. 2019. № 3 (83). С. 181–187.
2. Бабошин В. А. Особенности автоматизации процессов управления образовательной деятельностью // Научный журнал «I-methods». Том 10. 2018. № 4. С. 24–28.
3. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 05.08.2021).
4. Костюк А. В., Бабошин В. А. Особенности автоматизации образовательной деятельности // Научный журнал «I-methods». Том 11. 2019. № 2. С. 1–5.

УДК 372.3, 372.4

С. А. Поликарпов¹, Т. А. Рудченко²

¹polik@mi-ras.ru

Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, Москва, Россия

²rudchenko1@yandex.ru

Институт кибернетики и образовательной информатики им. А. И. Берга

ФИЦ ИУ РАН, Москва, Россия

БУМАЖНЫЙ И ЦИФРОВОЙ УЧЕБНИКИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПОДХОДОВ *

Обсуждается опыт разработки цифровой версии одного курса для начальной школы. В ходе создания комплекта заданий для цифрового учебника был обнаружен и проанализирован ряд существенных отличий – преимуществ и недостатков по сравнению с традиционным бумажным учебником. Эти наблюдения могут оказаться полезными при создании цифровых версий других учебников.

Ключевые слова: математическая грамотность, начальная школа, цифровые технологии, цифровые образовательные ресурсы.

Sergei A. Polikarpov¹, Tatiana A. Rudchenko²

¹polik@mi-ras.ru

Steklov Mathematical Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

²rudchenko1@yandex.ru

Axel Berg Institute of Cybernetics and Educational Computing of FRC CSC RAS, Moscow, Russia

PAPER AND DIGITAL TEXTBOOKS IN PRIMARY SCHOOL. ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF THE APPROACHES

The report discusses the experience of developing a digital version of one course for primary schools. During the creation of a set of tasks for a digital textbook, a number of significant differences were discovered and analyzed – advantages and disadvantages compared to a traditional, paper textbook. These observations can be useful when creating digital versions of other textbooks.

Keywords: mathematical literacy, primary school, digital technologies, digital educational resources.

В статье речь пойдет об опыте разработки цифровой версии экспериментального курса «Математика и информатика 1–4» [1]. В курсе предлагается новый подход к интеграции традиционного для начальных классов математического содержания и нового материала, необходимость изу-

© Поликарпов С. А., Рудченко Т. А., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14152 мк «Фундаментальные основы формирования математической грамотности для цифрового общества на начальном уровне образования».

чения которого подчеркивается стандартами начальной школы и потребностями курсов основной и старшей школы. Математика и ее приложения рассматриваются как элемент системообразующий, затрагивающий все предметы школьной программы. Изложение базируется на небольшом числе базовых понятий: цепочка (последовательность) объектов, цепочка натуральных чисел, мультимножество (в терминологии учебника – мешок), дерево (направленный граф).

Помимо традиционной бумажной, был создан прототип цифровой версии этого курса. Первая версия была выполнена на основе технологии Flash и предусматривала только веб-исполнение (для работы на персональном компьютере). Актуальным требованием времени, в особенности в условиях дистанционного и гибридного обучения, является возможность работы с учебником и на мобильном устройстве.

Отметим, что при создании компьютерной версии речь не идет о замещении компьютером/планшетом работы с бумажными учебниками: оба варианта нужны и важны в начальной школе и, как следует из нашего опыта, не мешают друг другу, а дополняют. Покажем это далее на некоторых важных примерах.

Как и у многих других авторов, в рамках курса предусмотрена работа учащегося в тетради, изготовленной полиграфическим способом. Традиционные инструменты для работы в бумажных тетрадях ограничены следующим перечнем: карандаш/ручка/фломастер, ножницы, линейка, ластик. Переход к цифровой версии влечет, с одной стороны, необходимость реализовать аналоги этих инструментов для работы на компьютере. С другой стороны – логично научить ребенка пользоваться стандартным набором графических инструментов, существующих во взрослой цифровой среде, и дать возможность ими пользоваться. Отдельно важно найти и использовать такие типы задач, решение которых на бумаге невозможно или неудобно, но вполне доступно в компьютерной среде.

Сравним материальную и компьютерную реализации инструментов с точки зрения удобства выполнения часто повторяющихся в курсе простейших действий учащегося, таких как рисование линий, закрашивание, вырезание. При этом мы не будем здесь подробно описывать компьютерную среду, в которой происходит работа учащегося и точный алгоритм работы компьютерных аналогов привычных инструментов. Для удобства можно мыслить себе интерфейс графического редактора.

Работа вручную. *Цветные карандаши или фломастеры* – основной рабочий инструмент при работе в тетради. В задачах курса используется типовая цветовая палитра и учащимся рекомендуется иметь именно такой набор цветов: цвета радуги и чёрный. *Ластик* обычно не помогает при работе цветными карандашами и фломастерами, поэтому единственный способ исправить – это зачеркнуть неверное решение и нарисовать снова верное. Раскрашивание области карандашом – важное умение для развития мелкой моторики, но занимает непропорционально большое время при решении задач. *Ручка* используется детьми для письма букв

и цифр, в нашем курсе буквы и цифры используются наравне с графическими объектами, поэтому объем письма при решении задач в целом оказывается небольшим.

Ножницы – освоению этого инструмента в детском саду и школе отводится много времени, потому что пользоваться им непросто: аккуратно вырезать фигуру сложной формы и взрослому не всегда под силу и на это уходит много времени. А левши вообще не могут пользоваться обычными ножницами, им нужны специальные, для левой (которыми, наоборот, правши не могут ничего вырезать). Для решения задач на пересчет или на построение мешков и цепочек нужны разнообразные готовые объекты. Удобным выходом были бы готовые наклейки – вырезанные заранее и с нанесенным многоразовым клеем. Но включение листов с такими наклейками в рабочие тетради делает их чрезвычайно дорогими.

Работа на компьютере и планшете. Разумеется, при работе на компьютере рисование линии нужного цвета – гораздо более простой процесс. В задачах на компьютере можно легко исправить ошибку, провести много линий, удалить ненужные, легко начать решать задачу сначала. Поэтому мы можем предлагать ребенку более сложные и разнообразные задачи, которые решаются путем проб и ошибок. В компьютерных задачах раскрашивание области и изменение ее раскраски происходит за один клик. Это дает очень большой выигрыш во времени по сравнению с работой карандашами на бумаге, позволяет давать задачи с большим объемом раскрашивания, например, задачи на подсчет областей в сложной картинке (20 и больше областей), а также раскрашивание сложных узоров, которое, с одной стороны, приносит эстетическое удовольствие, а с другой стороны, подталкивает ребенка к изучению симметрии. Заметим, что работа на бумаге с подобной задачей может занять весь урок.

На компьютере для решения задач на построение мешков из разнообразных объектов (бусин, букв, слов, фигурок животных и пр.) достаточно освоить специальный инструмент *лапка*. На его освоение у учащегося уходит какое-то время, но оно несравнимо меньше, чем на освоение ножниц. После этого передвигать заданные объекты по экрану становится делом быстрым, можно начать решать задачи с большим числом вариантов – пробовать, переделывать столько, сколько нужно.

Понятно, что замена рукописного письма клавиатурным делает этот процесс более эффективным [2]. Но в применении к курсу это оказывается не таким важным, так как задач, для решения которых ребенку нужно что-то записывать, не так много – чаще записывать нужно только ответ.

Отдельный вопрос – насколько эти же инструменты будут удобны для работы на планшете или другом подобном мобильном устройстве: здесь интуитивно захочется работать пальцами. Но вполне может оказаться, что работать стилусом будет удобнее – профессиональные взрослые графические среды предполагают именно работу стилусом. Впрочем, это можно оставить на выбор ребенку – он может работать пальцами,

а стилус брать по мере необходимости для выполнения более тонких работ.

Более сложные, составные действия также демонстрируют заметные отличия бумажного и цифрового представлений учебных материалов курса.

Сравнение наложением – важное действие для освоения понятия равенства фигур в геометрии. Именно в начальной школе осмысленно дать возможность ребенку исследовать это, самостоятельно поэкспериментировать. Аккуратно вырезать ножницами из бумаги фигуры так, чтобы их можно было сравнить наложением, конечно, очень трудно. Между тем, хотелось бы использовать сравнение наложением для самых разных объектов. Это можно сделать в задачах на компьютере: например, там можно сравнить похожие елки по высоте и найти наименьшую; сравнить много похожих фигурок и найти две одинаковые. Так как в цифровой среде на сравнение каждой пары объектов уйдет мало времени (перенести лапкой и наложить одну на другую, а компьютер при этом сам поможет совместить удобным образом), то решение такой задачи не займет весь урок, а позволит сделать много попыток и найти нужное решение. Как именно будет выглядеть сравнение наложением на планшете – еще предстоит решить, поэкспериментировав с разными вариантами: пальцем точно будет неудобно сравнивать небольшие фигурки, так как палец будет как раз загораживать зону сравнения.

Использование линейки необходимо для проведения прямых линий в геометрических задачах в бумажной тетради. Ребенку нужно потратить много времени, чтобы научиться проводить линию по линейке – чтобы линейка не смещалась в процессе, а карандаш не уходил в сторону. Измерение длины при помощи линейки требует отдельных подробных обсуждений о точности и приблизительности измерений, которые выходят за программу начальной школы, но в нашем курсе им как раз посвящено много времени. Но еще до обсуждения приблизительности измерений ребенку все-таки полезно иметь возможность поработать с целочисленными длинами и площадями – с фигурами на сетке (площади фигур на сетке могут быть не только целочисленными, но и с половиной), а также, скажем, быстро нарисовать ломаную без сетки и найти её длину. С помощью инструмента *отрезок* ребенок сможет сделать это на компьютере будет гораздо быстрее и аккуратнее.

Заметим, что линейка – лишь один представитель разнообразных измерительных приборов, которые имеет смысл использовать в курсе математики в начальной школе: весы, термометр и пр. – в программу входят и единицы измерения веса, и разнообразные единицы измерения длины, площади и пр. Но все имеющиеся в распоряжении школы физические инструменты – неточные, целочисленные результаты получаются нелегко и редко, поэтому использовать их для экспериментов и решения задач трудно. На помощь приходят тренажеры в цифровой среде. Например, *весы*, входящие в состав цифрового компонента курса – искусственной

среде можно дать ребенку в распоряжение чашечные весы, целочисленные гири и «удобные» объекты для измерения. Ограничивая набор гирь и объектов, можно получить очень даже сложные комбинаторные задачи, которые ребенок может решить, делая много попыток взвешивания. При этом такие задачи остаются в пределах тех чисел, с которыми ребенку комфортно работать.

Таким образом, работа в цифровой среде дает много преимуществ и позволяет ребенку решать трудоемкие задачи за реальное время, а работа в искусственной среде позволяет избегать трудностей, связанных с неточностью физических объектов. Кроме того, важно, что расширение многообразия инструментов позволяет детям с особенностями найти для себя удобный вариант и решать задачи наравне с обычными детьми.

Надо отметить, что при этом существует целый класс задач, которые неудобны для использования в цифровой среде. Это задачи, в которых намеренно используется много несортированных объектов, и задача состоит в их упорядочении или сортировке либо поиске двух одинаковых (с предварительной сортировкой). Такие задачи гораздо удобнее решать на бумаге и на столе – потому что можно иметь перед глазами сразу все многообразие элементов. Глядя в маленькое окошко экрана и пользуясь прокруткой, такого эффекта добиться трудно.

Сегодня создание компьютерной веб-версии учебника ведется на основе технологии HTML5. Элементы курса – уроки-задания, листы определений – встраиваются в широко распространенную систему управления обучением Moodle. С целью проведения анализа действий учащегося, организации обратной связи и выстраивания индивидуальной траектории освоения курса разрабатывается также инструментарий, предусматривающий в том числе автоматическую проверку решений. Тем самым в рамках компьютерной версии будут реализованы возможности, которые невозможно было реализовать на бумаге. Таким образом, создаваемая цифровая версия учебника должна стать полноценным образовательным ресурсом второго типа [3]. Создание такого ресурса требует длительной и кропотливой коллективной работы, но несомненно, что его использование в комплексе с обычным учебником отвечает потребностям сегодняшней школы – и учащихся, и учителей.

Список литературы

1. Сопрунова Н. А., Семёнов А. Л., Посицельская М. А., Посицельский С. Е., Рудченко Т. А. и др. Математика и информатика. 1–4 классы (УМК). М.: ИНТ, ЦПМ, МЦНМО, 2012–2021.
2. Кондратьева И. Н., Муранов А. А., Рубашкин Д. Д. Первые шаги к цифровой школе [Электронный ресурс]. URL: <https://rffi.1sept.ru/article/108> (дата обращения: 06.08.2021).
3. Гриншкун В. В., Реморенко И. М. Фронтиры «Московской электронной школы» // Информатика и образование. 2017. Вып. 7. С. 3–8.

УДК 373.34

Е. Г. Потупчик

e-katerina-gp@mail.ru

Гимназия № 9, Красноярск, Россия

СЕТЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

В статье представлены результаты педагогического эксперимента по формированию метапредметных образовательных результатов у младших школьников в процессе обучения информатике на основе разноуровневой модели сетевого взаимодействия. Описано содержание методики организации сетевого взаимодействия младших школьников.

Ключевые слова: младшие школьники, сетевое взаимодействие, метапредметные образовательные результаты, пропедевтический курс информатики.

Ekaterina G. Potupchik

e-katerina-gp@mail.ru

Gymnasium № 9, Krasnoyarsk, Russia

THE NETWORK INTERACTION OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS AS A CONDITION FOR META-SUBJECT LEARNING RESULT'S FORMATION

The article presents the results of a pedagogical experiment on the formation of primary school student's metasubject educational results in the process of teaching computer science on the basis of a multi-level model of network interaction. The content of the methodology for organizing network interaction of younger schoolchildren is described.

Keywords: primary school students, the network interaction, metasubject educational results, propaedeutic course of computer science.

Введение. Под воздействием Интернета у современных школьников – представителей цифрового поколения – претерпевают изменения высшие психические функции: память, внимание, мышление. Например, привычка полагаться на поисковые системы обуславливает развитие транзактивной памяти, что выражается в запоминании информации не о конкретном объекте, а о местонахождении информации [1, с. 81]. Внимание у представителей цифрового поколения отличается низкой устойчивостью и концентрацией, а мышление становится клиповым. Клиповое мышление, в свою очередь, порождает эффект многозадачности – способности одновременно переписываться в мессенджере, слушать музыку, редактировать изображения и выполнять домашнее задание [2, с. 38]. Для представителей

цифрового поколения высокую значимость имеют виртуальные ценности – аккаунты в социальных сетях, популярность в интернет-сообществах, возможность вести блоги и выходить в эфир, предпочтение онлайн-общения общению «вживую», общение с людьми и друзьями на расстоянии, ценность виртуального пространства как источника информации [3, с. 45].

Условия обучения в классно-урочной системе (устоявшийся учебный коллектив – класс, ограниченное учебное пространство стенами кабинета, отсутствие доступа к учебным материалам онлайн, печатные учебники и тетради, в которых необходимо постоянно писать ручкой и т. д.) вступают в противоречие с потребностями цифрового поколения и современными условиями образовательного взаимодействия. Данное противоречие обуславливает необходимость встраивания в учебный процесс классно-урочной системы таких форм организации учебной деятельности, которые дадут возможность обучающимся выполнять учебные задания в сети – привычной среде, и позволят организовать удалённое сетевое взаимодействие для осуществления коммуникации. Очевидно, что для решения учебных задач высокого уровня сложности удалённо потребуется специальная подготовка, направленная на цифровую учебную социализацию обучающихся. На начальной ступени образования закладываются основы коллективной работы, совместное учебное действие является мощным ресурсом обучения и развития [4]. В этой связи включение элементов удалённого коллективного взаимодействия в процесс обучения в начальной школе представляется важным шагом для разрешения обозначенного выше противоречия.

Образовательные результаты младших школьников – представителей цифрового поколения. Федеральный государственный стандарт начального общего образования устанавливает требования к образовательным результатам, в структуре которых выделяются метапредметные результаты – универсальные учебные действия (УУД). К метапредметным результатам, в т. ч. относятся: активное использование обучающимися средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач, использование различных способов поиска в открытом учебном информационном пространстве сети Интернет, соблюдение норм информационной избирательности, этики и этикета. Данные результаты должны формироваться на всех без исключения учебных предметах, изучаемых в начальной школе, однако не вызывает сомнений тот факт, что пропедевтический курс информатики в большей степени направлен на достижение таких результатов. Это говорит о том, что удалённое коллективное взаимодействие в начальной школе проще всего организовать в процессе обучения информатике, но, безусловно, оно может быть организовано и при изучении других дисциплин.

В ходе исследования были уточнены некоторые коммуникативные и регулятивные УУД, в структуре которых были выделены операционализованные показатели и умения, которые позволят обучающимся ус-

пешно взаимодействовать друг с другом удалённо и дадут возможность учителю провести оценивание.

Сущность понятия «сетевое взаимодействие». Для того чтобы организовать удалённую коллективную работу обучающихся по решению учебных задач, учителю необходимо предусмотреть различные виды совместной сетевой деятельности. Совокупность всех видов такой деятельности может быть обобщена единым понятием «сетевое взаимодействие». В ходе сетевого взаимодействия обучающиеся могут осуществлять деятельность в сети по различным направлениям и уровням сложности: от внесения правок в готовый документ до самостоятельного создания информационного объекта (рисунок, схема, таблица и т. п.). Такая деятельность осуществляется в облаке, например в сервисах Google (Google Документы, Google Презентации, Google Рисунки). Выделены четыре уровня сложности сетевого взаимодействия: подготовительный, начальный, средний и высокий. Для организации удалённой работы обучающихся над заданиями в облачных сервисах были разработаны схемы организации сетевого взаимодействия обучающихся в распределённых межшкольных парах или группах (или в рамках одной школы) в асинхронном и синхронном режимах.

Организация сетевого взаимодействия младших школьников в учебном процессе по информатике. В соответствии с выделенными уровнями сложности сетевого взаимодействия была разработана разноуровневая модель сетевого взаимодействия. На первом уровне сетевого взаимодействия обучающиеся, работающие над одним и тем же сетевым заданием, видят изменения, вносимые другими участниками сетевого взаимодействия, но действия других детей не влияют на его результаты. Коммуникация между обучающимися отсутствует. На втором уровне сетевого взаимодействия появляется возможность коммуникации между обучающимися. Задания на данном уровне имеют более высокую сложность, что увеличивает шанс ошибки одного из участников сетевого взаимодействия. В таком случае другой участник сетевого взаимодействия может на эту ошибку указать: отправить сообщение в чате или исправить ошибку самостоятельно. На третьем уровне происходит последовательное взаимодействие с соблюдением очерёдности и правильности выполнения задания, что обуславливает необходимость коммуникации: обучающиеся посредством чата самостоятельно распределяют, кто какую часть задания будет выполнять. Четвёртый уровень – самый сложный – предполагает нелинейное сетевое взаимодействие, вследствие чего обучающимися осуществляется коммуникация с целью договора и управления. Задания для четвёртого уровня сложности имеют творческий характер, поэтому количество возможных вариантов решения не ограничено. Обучающиеся на данном этапе посредством чата самостоятельно определяют основную идею (композицию рисунка, состав схемы, структуру презентации и т. п.) и распределяют, кто какую часть задания будет выполнять.

На основе данной модели для каждого уровня сложности сетевого взаимодействия некоторые задания из учебников по информатике для четвёртого класса (УМК Е. П. Бененсон и А. Г. Паутовой) были трансформированы в сетевую форму, а также были спроектированы авторские сетевые задания в облачных сервисах Google и встроены в учебный процесс по информатике согласно рабочей программе и календарно-тематическому планированию в соответствии с данным УМК.

Результаты педагогического эксперимента. Педагогический эксперимент по организации сетевого взаимодействия младших школьников в процессе обучения информатике проводился в течение трёх лет на базе МАОУ Гимназия № 9 г. Красноярска и СОШ № 11 г. Абакана. В исследовании приняли участие обучающиеся 4-х классов начальной школы в составе 120 человек. Для оценивания уровня сформированности уточнённых коммуникативных и регулятивных универсальных учебных действий обучающихся проводился мониторинг, к организации которого привлекались эксперты: студенты-интерны, проходящие педагогическую практику в МАОУ Гимназия № 9, а также учителя информатики и начальной школы Гимназии № 9 и СОШ № 11. Оценка образовательных результатов школьников проводилась по трёхуровневой шкале (0, 1 или 2 балла). Эксперты в соответствии с уточнёнными операционализированными показателями и умениями сетевого взаимодействия в оценочных листах отмечали факт проявления УУД на том или ином уровне, таким образом, в основу мониторинга был положен экспертно-критериальный способ.

Рассмотрим результаты исследования, полученные в 2018/2019 учебном году. Экспериментальную группу составили обучающиеся, принимавшие участие в сетевом взаимодействии на уроках информатики – 4 «А» класс, 30 человек, контрольную группу составили обучающиеся, изучавшие информатику на традиционных уроках, – 4 «В» класс, 30 человек. Следует отметить, что обучающиеся из контрольной и экспериментальной групп занимались по одному и тому же УМК. Средний балл по результатам освоения обучающимися образовательной программы по информатике за 3-й класс в экспериментальной группе составил 4,74, в контрольной – 4,72, что свидетельствует об однородности выборки участников контрольной и экспериментальной групп.

Оценивание уровня сформированности УУД в экспериментальной группе проводилось на уроках информатики, включавших этап сетевого взаимодействия (всего в 2018/2019 году было разработано и проведено 6 таких уроков), в контрольной группе – на точно таких же уроках с традиционными этапами согласно календарно-тематическому планированию. Уроки в контрольной и экспериментальной группе по расписанию проводились в один и тот же день. Данные, полученные посредством мониторинга, представлены на рис. 1.

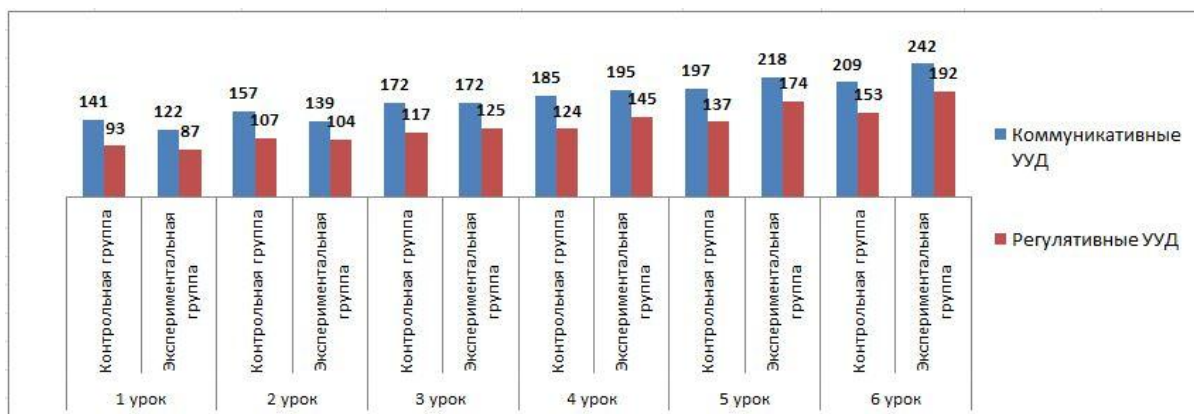


Рис. 1. Уровень сформированности коммуникативных и регулятивных УУД у обучающихся в 2018/2019 учебном году

Полученные данные демонстрируют устойчивый прирост уровня сформированности УУД у обучающихся в экспериментальной группе, который к концу эксперимента заметно превышает результаты обучающихся из контрольной группы. Данные, полученные в 2016/2017 и 2017/2018 учебных годах, имеют схожую динамику роста уровня сформированности УУД у обучающихся, следовательно, можно сделать вывод о том, что организация сетевого взаимодействия младших школьников в учебном процессе по информатике обеспечивает результативность формирования метапредметных результатов.

Список литературы

1. Звонов П. А. Цифровое поколение и его особенности // Вестник магистратуры. 2018. Т. 12. № 4. С. 79–81.
2. Сорокоумова Е. А., Борисова М. А. Исследование особенностей развития познавательных процессов младших школьников поколения Z // Коллекция гуманитарных исследований. 2020. № 1 (22). С. 36–43.
3. Бастракова Н. С., Мухлынина О. В., Шаров А. А. Представления цифрового поколения о главных ценностях жизни // Профессиональное образование и рынок труда. 2020. № 3 (42). С. 41–48.
4. Цукерман Г. А. Совместное учебное действие: решенные и нерешенные вопросы // Психологическая наука и образование. 2020. Т. 25. № 4. С. 51–59.

УДК 20.01.45

Н. С. Проконова

Chernomordova@yandex.ru

Курский государственный университет, Курск, Россия

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ОТДЕЛЬНЫХ ПОДСИСТЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЦИФРОВОГО МОНИТОРИНГА И ВЫБОР ИНСТРУМЕНТАРИЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ *

В статье обсуждаются первые результаты и обобщения, полученные в ходе апробации инструмента мониторинга цифровизации образовательного процесса в школах Курской области. Представлено описание аналитического инструмента, опирающегося на метод кластеризации, позволяющий выделить специфику процессов цифровизации школьного образования, что позволяет сделать выводы о возможностях мониторинга.

Ключевые слова: цифровизация образования, мониторинг, аналитический инструмент, метод кластеризации.

Nina S. Prokopova

Chernomordova@yandex.ru

Kursk State University, Kursk, Russia

DEVELOPMENT OF MODELS OF INDIVIDUAL SUBSYSTEMS OF INTELLIGENT DIGITAL MONITORING SYSTEM AND SELECTION OF TOOLS FOR ITS IMPLEMENTATION

The article discusses the first results and generalizations obtained in the course of ap-robation of the tool for monitoring the digitalization of the educational process in schools of the Kursk region. The article presents a description of an analytical tool based on the clustering method, which makes it possible to highlight the specifics of the digitalization of school education, which makes it possible to draw conclusions about the possibilities of monitoring.

Keywords: digitalization of education, monitoring, analytical tool, clustering method.

В настоящее время цифровизация российской школы поддерживается в ходе реализации национальных проектов «Цифровая экономика» и «Образование» и является неотъемлемой частью исследования при реализации мониторинга качества образования.

© Проконова Н. С., 2021

* 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».

Существенным условием эффективного мониторинга качества образования является мониторинг процесса цифровой трансформации школ, как одного из важных составляющих образовательного процесса в целом.

Важными характеристиками мониторинга процесса цифровизации школ становится не только информация о наличии и качестве цифровой инфраструктуры (компьютеры, Интернет и др.), но и сведения о том, как она используется, как меняются при этом образовательный и воспитательный процессы, а также механизмы управления школой. Отдельным важным информационным запросом с точки зрения управления цифровизацией образования становится качество и доступность внешних по отношению к школе образовательных сервисов и порталов, включая их финансовую доступность, качество контента, функциональные возможности. Развитие и распространение организационно-управленческих инноваций также являются важной частью работы по цифровизации школы [1].

Д. В. Самотовинский и О. Н. Масленникова в своих исследованиях говорят, что «цифровизация образования (ЦО) представляет собой процесс преобразования (существенного изменения) целей, содержания методов и организационных форм образовательной деятельности, который стимулирован начинающейся четвертой технологической революцией и направлен на удовлетворение требований развивающейся цифровой экономики, кастомизацию образования, достижение требуемых образовательных результатов каждым обучающимся» [3].

Цифровизация школы является неотъемлемой частью образовательного процесса в целом и подчиняется тем же законам, которые влияют на цифровизацию всей социальной сферы [1].

Цель мониторинга процесса цифровизации образовательной организации заключается в изучении обеспеченности каждого обучающегося самыми современными условиями и более эффективными механизмами получения доступного качественного образования.

В Курском государственном университете в период с ноября 2020 г. по июнь 2021 г. была проведена апробация аналитического инструмента мониторинга, которая позволила оценить его информационные возможности и определить в первом приближении некоторые специфические моменты ЦО на школьном и региональном уровнях.

В рамках данного исследования опишем концептуальные основания проведения мониторинга и рассмотрим методологические особенности его построения. Важным вопросом при этом становится оценка возможностей использования разработанной модели мониторинга для типологизации школ по степени цифровизации различных направлений их деятельности.

Целью исследования было установление возможностей мониторинга, чтобы в дальнейшем выйти на конкретные рекомендации по развитию школ.

Так, С. А. Сырбу, Т. В. Карасёва, А. М. Лощаков отмечают, что «становление методологии мониторинга ЦО происходит в соответствии

с развитием и усложнением процессов самой цифровизации, в которых можно выделить несколько основных направлений:

1. Усложнение структуры элементов и областей цифровизации, которые являются, собственно, предметом мониторинга. Например, последние модели зарубежных мониторингов включают такие области, как условия для непрерывного профессионального развития учителей, формирование в школе культуры, поддерживающей инновации, изменение практического опыта учащихся и др. В связи с этим методология мониторинга переходит от описания только лишь инфраструктурных условий к комплементарному описанию процессов, происходящих на разных уровнях системы образования.

2. Расширение модели цифровизации включает деятельность не только представителей системы образования (педагогов и руководителей образовательных организаций), но и учебную работу обучающихся, вовлечение их родителей, внешних партнеров школы и других стейкхолдеров» [2].

Отдельно стоит упомянуть развивающиеся в настоящее время подходы к использованию данных, собираемых с платформ управления обучением, для мониторинга ЦО. С учетом ориентации мониторинга ЦО на использование его результатов при принятии управленческих решений по совершенствованию процессов цифровизации общеобразовательных организаций первым шагом стала разработка аналитических инструментов, отвечающих на вопрос «что происходит?», которые впоследствии будут отправной точкой для создания инструментов аналитики, отвечающих на вопрос «как это произошло?» и «что нужно сделать?».

Заделом для модели разрабатываемого мониторинга выступают существующие актуальные работы по теории и опыту цифровизации образования: разработки, сопровождавшие проект «Информатизация системы образования»; европейская модель цифровизации школы DigCompOrg; методология совершенствования мониторинга цифровой трансформации школы, разработанная экспертами Банка России.

В соответствии с требованиями технического задания на выполнение работ использовался список основных областей цифровизации, которые прошли верификацию в ходе апробации мониторинга ЦО (рис. 1).

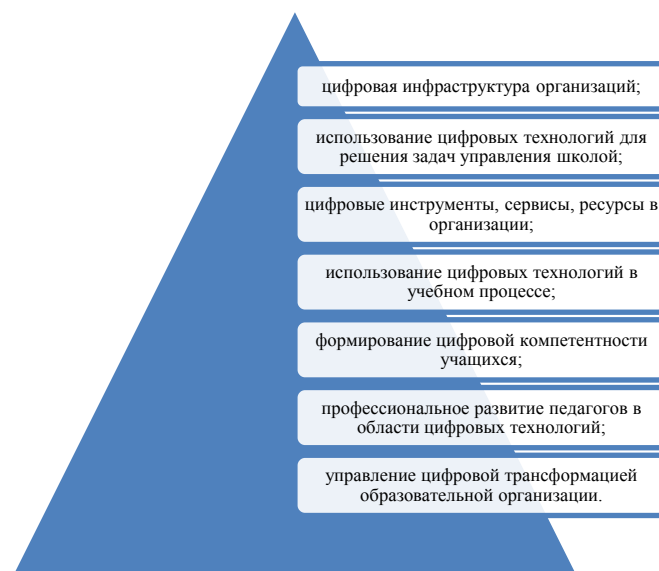


Рис. 1. Основные области цифровизации

Для оценки различительных возможностей мониторинга ЦО была проведена его апробация с последующей обработкой полученных результатов методом кластеризации.

Эмпирическую базу исследования составили аналитические данные по 39 школам Курской области. Данная выборка не является репрезентативной по отношению к стране или другим регионам. При отборе школ было принято решение включить в апробацию общеобразовательные организации, в которых число обучающихся 300–500 человек (для школ, расположенных в населенном пункте) и с числом обучающихся до 100 человек (для школ в сельской местности) [2]. При составлении выборки для применения метода кластеризации были отобраны только те школы, по которым есть полный перечень данных, необходимых для построения индексов по 7 областям мониторинга ЦО. Таким образом, метод кластеризации был использован для 29 школ из 39, участвовавших в апробации. При подготовке данных для кластеризации было принято решение снизить их размерность путем уменьшения числа переменных (индексов областей цифровизации) с 7 до 5.

Таким образом, для кластеризации были использованы следующие индексы: индекс цифровой инфраструктуры школы (оборудование и инструменты); индекс использования цифровой инфраструктуры школы (в учебном процессе и для управления школой); индекс формирования цифровой компетентности; индекс профессионального развития педагогов в области цифровых технологий; индекс управления цифровой трансформацией образовательной организации.

Описание метода кластеризации: вначале методом локтя оптимальное число кластеров было определено как 4 (рис. 2). После этого методом k средних была осуществлена кластеризация 29 школ по 4 группам (рис. 3).

В итоге получено распределение школ по кластерам, приведенное в таблице. Было получено также распределение школ по каждому кластеру

в зависимости от территориального расположения (город или сельская местность).

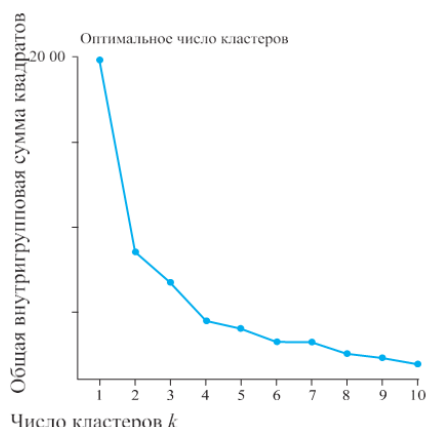


Рис. 2. Выбор оптимального числа кластеров методом локтя

Таблица 1

Распределение школ по кластерам

Кластер	Число школ
1	7
2	6
3	12
4	4

Для объяснения обнаруженных межкластерных различий в значениях индикаторов по каждому кластеру были проанализированы сведения, полученные в ходе экспертных анализов сайтов школ (рис. 3).

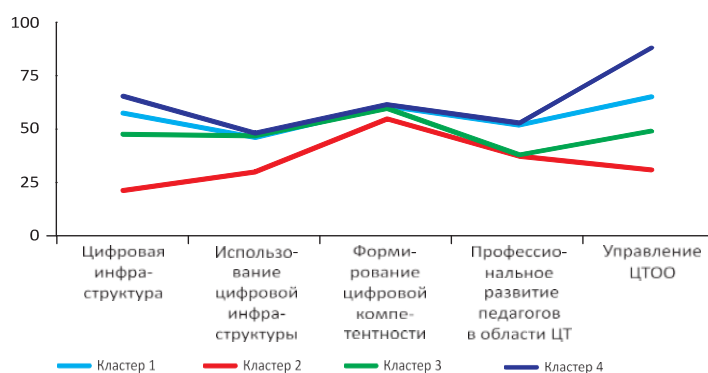


Рис. 3. Средние значения индексов по областям ЦТО для разных кластеров школ

Основные различия между средними значениями по кластерам находятся в областях «Цифровая инфраструктура» и «Управление цифровой трансформацией общеобразовательной организации (ЦТОО)». Значения индекса «Формирование цифровой компетентности» в наименьшей степени различаются между кластерами. С одной стороны, это отражает наличие серьезных нормативных требований федерального уровня (например, относительно безопасности поведения в сети Интернет), а с другой – определяет необходимость поиска более тонких различительных индикаторов.

торов, позволяющих выявить нюансы данного направления работ в части ЦТО.

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. Лях Ю. А. Мониторинг как основной механизм оценки качества образования. М.: Русайнс, 2016. 288 с.
3. Шишов С. Е., Кальней В. А., Гирба Е. Ю. Мониторинг качества образовательного процесса в школе: монография. М.: Инфра-М, 2016. 448 с.

УДК 373.1

К. Л. Савицкий

klsavitskiy@edu.hse.ru

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Москва, Россия

ОБ ОПЫТЕ ХОРВАТИИ В РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ ШКОЛ: ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕХОДА ОТ КОНСТАТАЦИИ СОСТОЯНИЙ К ПРОЦЕССНОЙ МОДЕЛИ ОБНОВЛЕНИЯ ШКОЛЫ *

В работе проанализирована модель цифровой зрелости школы (Framework for the Digital Maturity of Schools), разработанная и используемая для нужд системы общего образования Хорватии. Произведена декомпозиция показателей рассмотренной модели до уровня отдельных процессов использования ИКТ в планировании и образовательной деятельности школы и сделана попытка отображения идентифицированных процессов на развиваемую авторами процессную рамку модели ЦОШ. Сформирован ряд рекомендаций для дальнейшего обсуждения при разработке модели ЦОШ.

Ключевые слова: информатизация образования, цифровая трансформация, цифровая зрелость, модели информатизации образования, цифровое обновление школы.

Kirill L. Savitskiy

klsavitskiy@edu.hse.ru

Institute of Education, National Research University Higher School of Economics,
Moscow, Russia

ANALYZING CROATIAN SCHOOL'S DIGITAL RENEWAL MODEL (FRAMEWORK FOR THE DIGITAL MATURITY OF SCHOOLS): FROM STATES TO PROCESS-BASED SDR-FRAMEWORK

The report analyzes school's digital renewal model (SDR-model) Framework for the Digital Maturity of Schools, developed and used for the needs of the public education system of Croatia. The decomposition of the indicators of the considered model to the level of individual processes of using ICT in the planning and educational activities of the school is carried out. Then an attempt is made to map identified processes onto the process-based SDR-framework developed by the authors. Several recommendations have been formulated for further discussion in the development of process-based SDR-framework.

Keywords: ICT in education; school's digital renewal process; school's digital maturity, school's digital transformation; school's renewal model.

© Савицкий К. Л., 2021

* Исследование выполняется при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14167 «Разработка многоаспектной модели цифровой трансформации в общем образовании».

Широкое развитие цифровых технологий, приведшее к внедрению новых инструментов и методов работы и принятия решений во всех отраслях экономики не могло пройти мимо общего образования. Процесс цифрового обновления [1] школы (ЦОШ) или, более корректно, общего образования наблюдается в образовательных организациях всего мира [2]. Общее образование на пути к цифровой трансформации проходит через разные этапы (компьютеризация, ранняя и поздняя информатизация); школы даже в границах одного государства могут находиться на совершенно различных этапах. Всё это ведет к тому, что в научном дискурсе в последние годы возник и развивается курс на разработку моделей оценки уровня продвижения образовательной организации к «умной школе» [3], в которой в полной мере осуществлена цифровая трансформация процессов и методов образовательной деятельности.

Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ) была поддержана серия проектов по проблемам цифровой трансформации образования, в результате которых планируется разработка процессной модели ЦОШ, способная фиксировать текущие состояния образовательных организаций в контексте цифрового обновления школы, а также отслеживать векторы изменений этих состояний и связывать происходящие изменения с конкретными внутренними и внешними управленческими воздействиями. Общая логика реализуемого проекта и подходы к построению рамки модели цифровой трансформации образования в рамках проекта «Разработка многоаспектной модели процессов цифровой трансформации в общем образовании» описаны в сообщении [4] о промежуточных результатах по построению процессной модели ЦОШ.

В данном сообщении излагаются промежуточные результаты исследования, полученные в результате анализа модели цифровой зрелости школы (Framework for the Digital Maturity of Schools, FMDS), разработанной в 2015 г. в Хорватии факультетом управления и информатики (Faculty of Organization and Informatics) Университета Загреб совместно с Хорватской исследовательской и образовательной сетью CARNet [5]. Модель прошла апробацию в хорватских школах в 2015–2018 гг. и в настоящее время используется для оценки уровня цифровой зрелости образовательных организаций общего образования в Хорватии [6]. По итогам анализа модели сделана попытка отображения исследованных показателей, а рамку разрабатываемой многоаспектной процессной модели МЦТО.

В модели FMDS зрелые цифровые школы (digitally mature schools) рассматриваются как школы с высоким уровнем интеграции информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) во все аспекты жизни школы, а также системным подходом к использованию ИКТ в образовательных и административных практиках.

Авторы модели определяют, что в зрелых цифровых школах необходимое и достаточное использование ИКТ обеспечивает эффективное и прозрачное управление школами, развитие цифровых компетенций педагогов, готовых к использованию инноваций в своих педагогических

практиках, а также подготовку обучающихся, обладающих достаточными цифровыми компетенциями и способных к продолжению образования, а также дальнейшей конкуренции на рынке труда.

Для оценки цифровой зрелости школы авторами выделены 38 показателей, сгруппированных в пять областей:

- планирование, управление и лидерство;
- использование ИКТ в образовании;
- развитие цифровых навыков;
- культура использования ИКТ;
- инфраструктура ИКТ.

В первых четырех областях по семь показателей, а в последней – десять. Каждый показатель сконструирован как комплекс процессов, имеющих отношение к рассматриваемому направлению оценки. Каждому процессу соответствует вопрос анкеты самооценки образовательной организации.

Как уже отмечалось, FDMS определяет состояние цифровой зрелости школы. Для этого определены пять уровней цифровой зрелости.

1. Базовый (Basic) – школа не озабочена возможностями использования ИКТ в образовательном или управленческом процессах и не учитывает ИКТ при планировании или разработке образовательных программ.

2. Начальный (Initial) – существует заинтересованность в использовании ИКТ, однако процессы информатизации образования еще не начаты. Использование ИКТ в образовательном процессе носит разовый и несистемный характер.

3. Подключенный (e-Enabled) – школа учитывает и предусматривает ИКТ при планировании и разработке стратегических планов, использует ИКТ во всех аспектах работы образовательной организации.

4. Уверенный (e-Confident) – школа четко понимает преимущества ИКТ и сознательно интегрирует технологии в стратегические планы и повседневные активности. Используются продвинутые техники и методы на базе ИКТ, уделяется внимание коллективным формам создания и обмена информацией, вопросам лицензирования и информационной безопасности.

5. Зрелый (e-Mature) – образовательный и управленческий процесс осуществляется на базе решений, основанных на данных. Ведется системная работа по развитию цифровых компетенций педагогов и школьников; формируется сеть совместного создания и работы с контентом. Настроена коммуникационная среда, позволяющая обеспечить совместную работу всех участников образовательного процесса.

Аналогичным образом в модели определены уровни для каждого показателя цифровой зрелости. Интересно, что для 23 из 38 показателей используется количественная оценка уровня зрелости участников образовательного процесса (администраторов, педагогов или школьников) – «почти никто», «меньше половины», «половина или более», «почти все». Кроме того, широко используется разделение по статусам релевантных для пока-

зателя документов – «документ отсутствует», «имеются формальные рекомендации», «имеются и используются рекомендации», «имеется обязывающий документ». Возможно, такой подход к формулированию уровней цифрового обновления показателей МЦТО также может оказаться полезным – при заполнении анкет самооценки такие формулировки будут понятны респондентам и обеспечат адекватные ответы.

К сожалению, прямое отображение состояний, определяемых показателями модели FDMS, на процессную рамку МЦТО невозможно – теряется возможность идентификации векторов процессов обновления. В связи с этим была проведена полная декомпозиция показателей модели FDMS до уровня составляющих эти показатели процессов (для 38 показателей были идентифицированы составляющие их 79 процессов, связанных с планированием или использованием ИКТ в образовательных организациях).

При отображении процессов FDMS на рамку МЦТО обнаружено, что, действительно, прямое отображение показателей хорватской модели цифровой зрелости на процессную модель цифрового обновления школы невозможно – показатели FDMS сконструированы из процессов, относящихся к разным сферам цифрового обновления. Например, к подпроцессу МЦТО «Развитие безопасного доступа к цифровой виртуальной среде» (0.2) можно отнести сразу показатели, относящиеся к областям FDMS:

- планирование, управление и лидерство (регулируемый доступ к ИКТ-ресурсам);
- развитие цифровых компетенций (уверенность педагогов в использовании ИКТ);
- культура использования ИКТ (доступ к ИКТ-ресурсам школьников и педагогов);
- инфраструктура ИКТ (сетевая инфраструктура, системы информационной безопасности, Наличие общего репозитория документов).

При переходе на уровень отображения процессов оказывается, что процессы, формирующие подавляющее количество упомянутых выше показателей, относятся совершенно к другим процессам и подпроцессам, а на подпроцесс (0.2) МЦТО отображаются процессы FDMS области Инфраструктура ИКТ (что соответствует логике обеих моделей) и единственный процесс «Педагоги имеют возможности использования ИКТ-ресурсов» из области Культура использования ИКТ, который, возможно, изначально должен был находиться в области Инфраструктура ИКТ.

В результате отображения процессов, составляющих показатели FDMS, на рамку процессов МЦТО удалось сформулировать следующие предложения для дальнейшей разработки рамки МЦТО и ее наполнения конкретными процессами:

- необходимо рассмотреть возможность распространения процесса (0.3) «Развитие IT-поддержки всех категорий пользователей» на систему

ИКТ организации в целом (это может включать вопросы планирования обновления техники, лицензирования и т. п.);

- необходимо разделение единой подгруппы процессов МЦТО (0.2.1) «Обеспеченность и уровень доступа участников образовательного процесса к современной цифровой инфраструктуре (СЦИ)» на две подгруппы, отдельно определяющие процессы безопасного доступа к СЦИ и процессы обеспечения информационной безопасности СЦИ;

- необходимо рассмотреть возможность разделения единой подгруппы процессов МЦТО (2.1.2) «Широта и глубина осознанного использования техник групповой работы и сотрудничества» на две подгруппы, отдельно определяющие процессы использования техник и инструментов педагогами и обучающимися.

- необходимо рассмотреть возможность определения группы процессов, характеризующих вовлеченность всех категорий участников образовательного процесса в цифровое обновление школы.

Еще одной интересной находкой авторов FDMS оказалась возможность разделения показателей модели по уровню факторных нагрузок показателей. Удалось выделить две группы показателей модели – в первой факторные нагрузки при апробации модели оказалась существенно ниже, чем во второй. Авторами указанные показатели использовались исключительно для обсуждения вопросов валидации разработанного инструмента. Однако если сгруппировать показатели в соответствии с предложенным распределением и сформулировать гипотезы сходства и различия групп, то можно обнаружить, что показатели с низкой факторной нагрузкой описывают состояния, определяемые, в первую очередь, системой образования, а показатели с высокой факторной нагрузкой – состояния, которые определяются, в основном, позицией самой школы, т. е. часть факторов цифрового обновления на уровне образовательной организации задаются внешними требованиями и условиями, а часть – в первую очередь, инициатива самой школы. Полагаю, что такая гипотеза заслуживает дальнейшего рассмотрения и может оказаться важной при формировании процессной модели цифрового обновления школы для конструирования векторов обновления.

Мы надеемся, что обсуждение предложенной схемы отображения моделей, а также самой концептуальной рамки разрабатываемой модели в ходе Красноярской конференции поможет развитию этой работы и привлечет к ней тех, кого интересуют вопросы теории и практики изучения и управления процессами цифровой трансформации общего образования в нашей стране.

Список литературы

1. Уваров А. Ю., Вихрев В. В., Водопьян Г. М., Дворецкая И. В., Кочак Э., Левин И. Школы в развивающейся цифровой среде: цифровое обновление и его зрелость // Информатика и образование. 2021. № 7.
2. Дворецкая И. В., Уваров А. Ю., Вихрев В. В. Модели обновления общего образования в развивающейся цифровой среде. Аннотированная библиография. М.: TORUS-Пресс, 2020.
3. Уваров А. Ю. «Умная школа» и цифровая трансформация образования: концептуальный каркас // Материалы V Международной научной конференции «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании», Красноярск, 21–24 сентября 2021 г.
4. Уваров А. Ю., Вихрев В. В., Водопьян Г. М., Дворецкая И. В., Кочак Э., Савицкий К. Л. На пути к построению многоаспектной процессной модели цифрового обновления школы // Материалы V Международной научной конференции «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании», Красноярск, 21–24 сентября 2021 г.
5. Framework for Digital Maturity of Schools // <https://pilot.e-skole.hr/en/results/digital-maturity-of-schools/framework-for-the-digital-maturity-of-schools>.
6. Nina Begicevic Redjep, Igor Balaban & Bojan Zugec Assessing digital maturity of schools: framework and instrument // Technology, Pedagogy and Education, 2021 DOI: 10.1080/1475939X.2021.1944291.

Л. В. Сардак¹, Б. Е. Стариченко²¹*l.v.sardak@gmail.com*; ²*b.starichenko@gmail.com*

Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО СОВРЕМЕННОГО ПЕДАГОГА

В статье представлено описание универсального автоматизированного рабочего места (АРМ) педагога, обеспечивающего различные модели его взаимодействия с обучаемыми (аудиторное, дистанционное, комбинированное). Выделяются четыре уровня реализации АРМ: интерьерный, аппаратный, программный и методический. Описан опыт построения первых трех уровней.

Ключевые слова: автоматизированное рабочее место педагога, уровни реализации АРМ, модели организации обучения, комбинированное обучение.

Liubov V. Sardak¹, Boris E. Starichenko²¹*l.v.sardak@gmail.com*; ²*b.starichenko@gmail.com*

Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia

AUTOMATED WORKPLACE MODERN TEACHER

The article presents a description of a universal automated workplace (AWP) of a teacher, which provides various models of his interaction with students (classroom, remote, combined). There are four levels of AWP implementation: interior, hardware, software and methodological. The experience of constructing the first three levels is described.

Keywords: automated workplace of a teacher, levels of implementation of AWP, training organization models, combined training.

Практика организации обучения в последние полтора года претерпела значительные изменения, обусловленные необходимостью реализации учебных занятий в удаленном и комбинированном форматах. Преподаватель должен быть готов проводить занятия и в обычном (очном) варианте в учебной аудитории, и с удаленными обучаемыми и, наконец, в комбинированном формате, когда часть слушателей находится в аудитории, а часть на удалении. При этом остаются неизменными основные организационные принципы классно-урочной схемы – один педагог взаимодействует одновременно и параллельно со многими обучаемыми, взаимодействие осуществляется согласно установленному расписанию, частота и продолжительность определяется планом изучения дисциплины и нормативными документами, которые разрабатывались для очной (контактной, аудиторной) работы. Таким образом, выявляются противоречия между существующими нормативными установками и актуальными особенностями организации учебных занятий, причем, они проявляются как

на уровне высшего, так и среднего образования. Ослабить их остроту может правильно организованное рабочее место современного педагога, вариант которого описывается в данной статье.

Под автоматизированным рабочим местом (АРМ) педагога будем понимать *совокупность интерьерных решений, внешних и внутренних интерфейсов, а также программной поддержки, обеспечивающих эргономичное автоматизированное взаимодействие педагога и обучающихся при реализации различных моделей обучений.*

В своих построениях мы исходили из следующих положений:

- выделяются три основных модели организации очного группового взаимодействия преподавателя и обучаемых: *контактное* (аудиторное), *дистанционное* и *комбинированное* (часть обучаемых в аудитории, часть на удалении);
- для обеспечения всех моделей взаимодействия АРМ располагается в учебной аудитории;
- используемое оборудование и интерфейсы должны обеспечивать максимальную интерактивность и обратную связь с удаленными слушателями;
- требования к программной составляющей включают:
 - предпочтение открытым системам, не требующим лицензирования;
 - гибкость и учет предпочтений педагога и учебной организации;
 - сочетание высоких дидактических и технологических возможностей.

Реализация АРМ имеет несколько уровней.

Интерьерный уровень предусматривает размещение рабочего места педагога в учебной аудитории таким образом, чтобы была возможность трансляции лекционного или практического занятия, проводимого в аудитории, удаленным студентам. При этом передаваться должна речь педагога, изображение учебной доски (при ее использовании), лекционные презентации (с компьютера или документ-камеры). Одновременно должна обеспечиваться обратная связь удаленных слушателей с аудиторией. Примеры проектов таких учебных аудитория представлены на рис. 1.



Рис. 1. Примеры планировки учебной аудитории с рабочим местом педагога:
a – лекционная аудитория; *б* – аудитория для компьютерных лабораторных занятий

Аппаратный уровень включает внешние и внутренние интерфейсы: персональный компьютер (внутренние интерфейсы) с двумя мониторами для трансляции учебной информации и управления взаимодействием; веб-камеру; документ-камеру; манипуляторы (мышь или графический планшет); клавиатуру; проекционное оборудование и др. Вариант, построенный на основе рекомендаций коллег и личном опыте [1, 2], представлен на рис. 2 и 3.

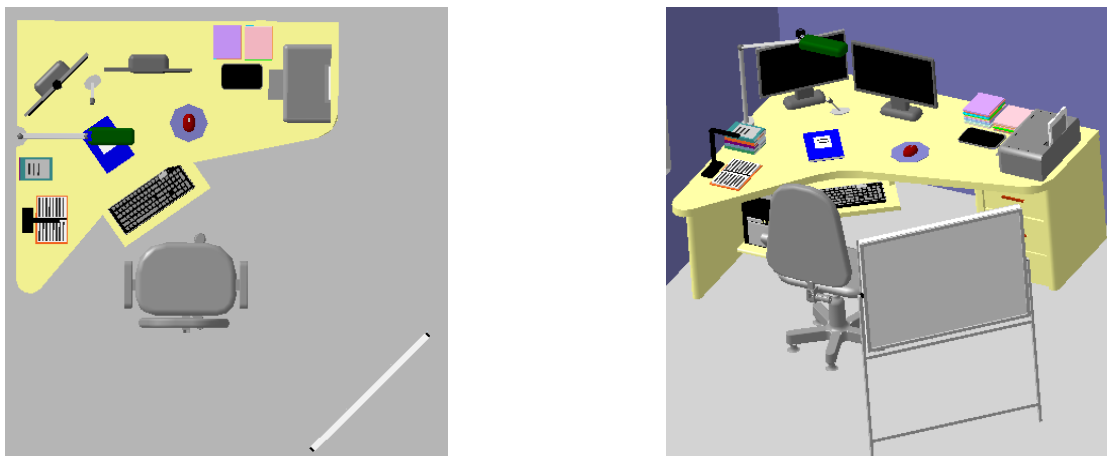


Рис. 2. Проект рабочего места педагога

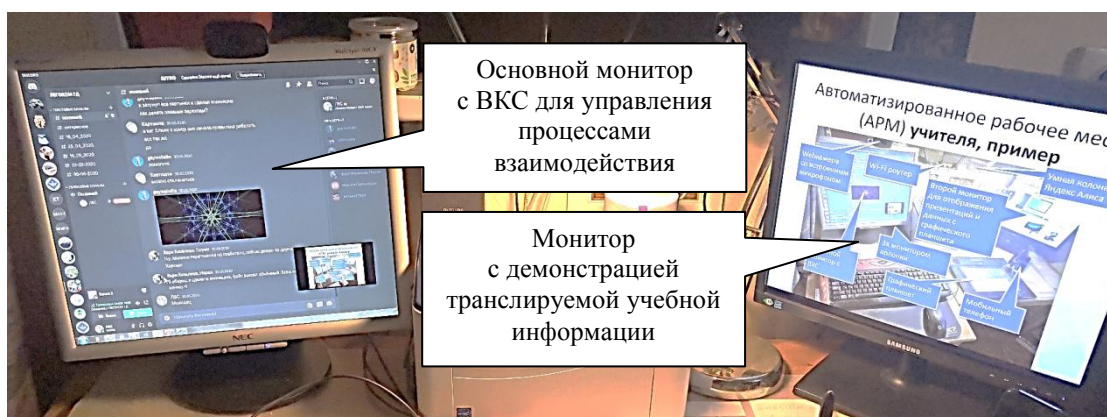


Рис. 3. Фотография демонстрации работы с двумя мониторами в процессе проведения учебного занятия с трансляцией материалов

Программный уровень реализации АРМ педагога определяется моделями взаимодействия и спецификой предметной области. В работе [3] представлены модели организации учебных занятий в сопоставлении с необходимыми средствами электронной коммуникации. Современные системы ВКС и LMS в комплексе включают в себя все необходимые формы коммуникации (голосовую, видео, графическую, текстовые чаты и форумы, электронную почту и др.). В табл. 1 представлены программные средства, положительно зарекомендовавшие себя в процессе работы в период пандемии.

Таблица 1

Программное обеспечение АРМ педагога

Класс системы	Название	Характеристика
ВКС	Zoom	Мощная система видео-конференц-связи с трансляцией большому числу абонентов с поддержкой записи конференции и возможностью рисования на экране. Основной минус – 40-минутное ограничение на продолжительность трансляции в базовой версии
ВКС	Discord	Специализированная система видео-конференц-связи (стрима) для большого числа абонентов. Основной минус потеря качества связи при большом количестве абонентов, нет записи экрана в основных инструментах (запись через систему OBS). Основной плюс структурированность чатов в каналах на серверах с сохранением всех данных, размещенных в чатах (см. рис 3). Наличие тонких настроек системы в том числе с использованием чат-ботов
LMS	Moodle	Представляет собой свободное (распространяющееся по лицензии GNU GPL) веб-приложение, предоставляющее возможность создавать сайты для онлайн-обучения, требует администрирования
LMS	Google Classroom	Специализированный интернет-сервис для онлайн-обучения. Позволяет создавать курсы, проводить вебинары и тестировать учеников. В базовой версии не требует администрирования
Мессенджер	WhatsApp	Распространенная бесплатная система мгновенного обмена сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой связи и видеосвязи. Позволяет пересылать текстовые сообщения, изображения, видео, аудио, электронные документы и даже программные установки через Интернет. Имеет как мобильную, так и web-версию
Социальная сеть	ВКонтакте	Российская социальная сеть, позволяющая пользователям отправлять друг другу сообщения, создавать собственные страницы и сообщества, обмениваться изображениями, аудио- и видеозаписями и др.
Офисные пакеты	MicroSoft Office	Офисный пакет приложений, в состав которого входят приложения для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями и др.
Средства просмотра pdf	Adobe Acrobat	Бесплатная программа для просмотра, комментирования, печати, подписания кросс-платформенных документов в PDF-формате

К указанному перечню, по-видимому, необходимо добавить ВКС «Сферум», которая в настоящее время внедряется в качестве основной коммуникационной системы в школах России. Стоит, однако, обратить внимание, что пока не предполагается ее применение в вузах, включая педагогические.

На рис. 4 показано комплексное использование различных программных средств: структурирование материалов в Discord, размещение гиперссылок на ресурсы в Google Classroom, демонстрация презентации, подготовленной в Power Point и сохраненной в pdf.

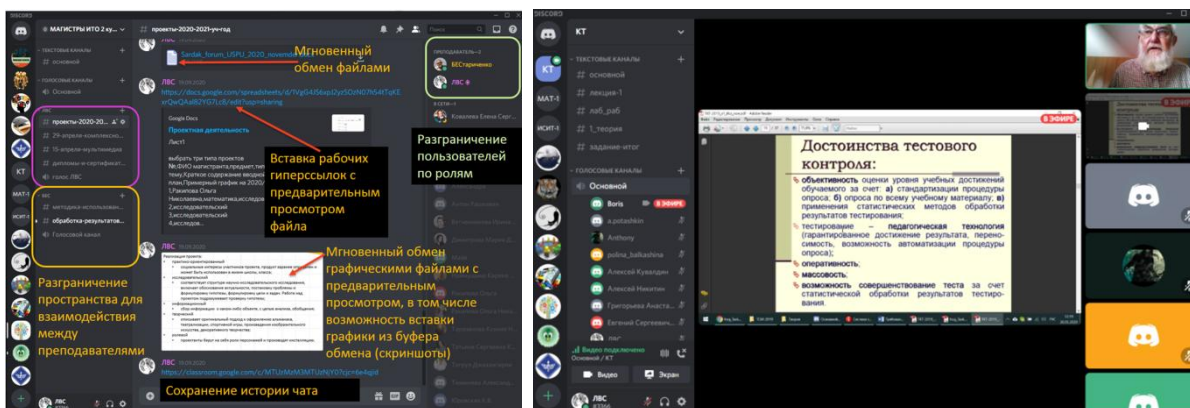


Рис. 4. Скриншоты с примером дистанционного взаимодействия педагогов и обучающихся средствами системы Discord

Методический уровень, очевидно, должен включать в себя совокупность приемов и методов организации различных видов учебной деятельности при использовании АРМ.

Описанный в настоящей работе подход к организации универсального рабочего места современного педагога реализуется в настоящее время на кафедре информатики, информационных технологий и методики обучения информатики Уральского государственного педагогического университета. Можно считать в значительной степени реализованными интерьерные и технологические уровни АРМ; с начала нового учебного года планируется наполнение его методического уровня.

Список литературы

1. Несова А. С., Сардак Л. В., Софронов А. А. Организация интерфейсов автоматизированного рабочего места педагога при реализации дистанционного обучения // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: межвуз. сб. научных работ / Уральский государственный педагогический университет. Екатеринбург, 2021. 1 CD-ROM. С. 57–63.
2. Порядок на рабочем столе: совет для учителя // Русский Монитор. URL: <https://rusmonitor.com/poryadok-na-rabochem-stole-sovet-dlya-uchitelya.html> (дата обращения: 02.08.2021).
3. Starichenko B. E. Conceptual basics of computer didactics. Yelm, WA, USA: Science Book Publishing House, 2013. 188 p.

УДК 372.8

А. Э. Сатторов¹, Р. Ш. Мусавирова

¹asattorov50@mail.ru

Бохтарский государственный университет им. Носира Хусрава,
Бохтар, Таджикистан

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИКТ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «МЕТОДИКИ НАЧАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ»

В работе рассмотрены вопросы использования современных ИКТ в процессе обучения математике по специальности «Методики начального обучения», указаны особенности применения этой технологии в образовательном процессе в педвузах Республики Таджикистан.

Ключевые слова: обучение, математика, образовательный процесс, начальные классы, компьютерные технологии.

A. E. Sattorov¹, R. Sh. Musavirova

¹asattorov50@mail.ru

Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav, Bokhtar, Tajikistan

ON THE USE OF ICT IN TEACHING MATHEMATICS IN THE SPECIALTY "METHODS OF PRIMARY LEARNING"

The paper deals with the use of modern ICT in the process of teaching mathematics in the specialty “methods of primary education, specifies the features of the application of this technology in the educational process in the pedagogical universities of the Republic of Tajikistan.

Keywords: teaching, mathematics, educational process, primary classes, computer technology.

Современный мир немислим без использования современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), они находят свое широкое применение в образовательном процессе. Целью обучения в таком случае становится не только передача и усвоение знаний, но и выработка умений и навыков изучения информации, обсуждения и использования ее для получения новых знаний. Основным техническим средством передачи и переработки информации в настоящее время, как известно, является компьютерная технология, выступающая инструментом передачи и получения знаний.

В Республике Таджикистан, как и в странах Содружества, уделяется особое внимание к широкому внедрению ИКТ в учебный процесс, например, в республике в связи с объявлением 2020–2040-х годов двадцатиле-

тием изучения и развития точных, естественных и математических наук в сфере образования и науки, данное направление обретает актуальный характер. Этот фактор налагает на учителей всех предметов средних общеобразовательных учреждений обязанность уметь на достаточном уровне использовать ИТК в своей профессиональной деятельности. Это касается и будущих учителей начальных классов, так как современный первоклассник уже знаком с компьютерными играми, может отыскать некоторые сведения в сети Интернет.

Обучение математике в учебной программе специальности «Методика начального обучения» в педвузах республики длится два года и охватывает такие разделы математики, как «Алгоритмы», «Переход от одной системы счисления к другой», «Вычисления на микрокалькуляторе», «Численные выражения», «Элементы геометрии» и др. [1]. Нами разработаны электронные варианты этих тем.

Для начала студентам объясняется язык программирования Visual Basic, показывается нахождение площади плоских фигур [2] (например, ромба).

Вход в программу. Нажимая клавишу «Открыть», находим окно «Form1». В верхней строке объекта «Form1» укажем площадь ромба, далее используем свойства программы, т. е. укажем шрифт, вид и измерения (рис. 1).

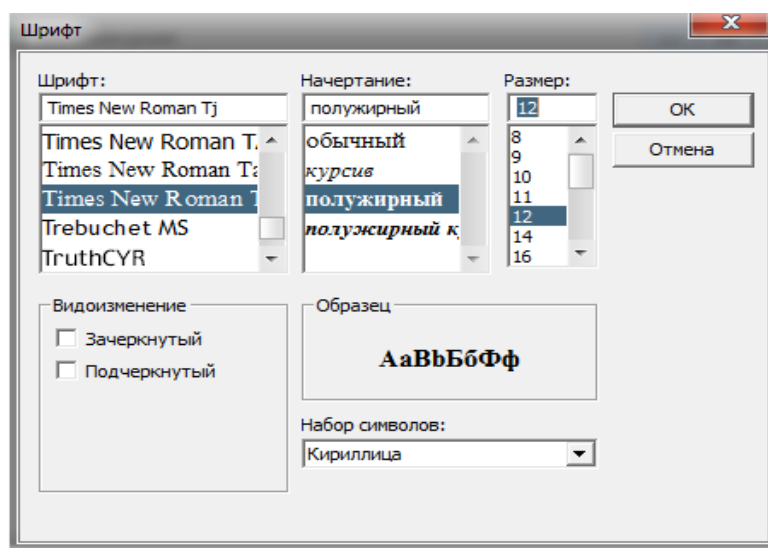


Рис. 1. Окно «Form1»

Далее, снова входя в программу, подставим компоненты: 2 – Label, 2 – Text, 2 – Command, 1 – Image.

На таджикском языке это выглядит так – см. рис. 2.

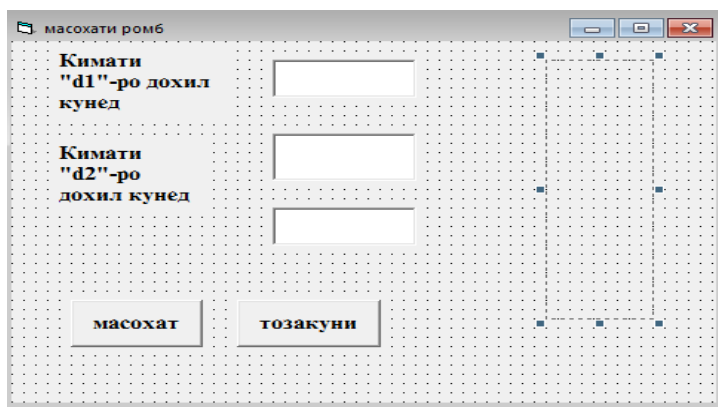


Рис. 2. Окно программы

Два раза нажимая клавишу, получаем окно кодов (рис. 3), и мы можем вводить в программу код площади и код очистки. Командной клавишей «площадь» («масохат») выполним следующее:

```
Private Sub Command1_Click
Dim d1 As Integer, d2 As Integer
d1 = Text1. Text
d2 = Text2. Text
s = d1 * d2 / 2
Text3. Text= s
End Sub
```

Командной клавишей «очистка» («тозакуни») выполним следующее:

```
Private Sub Command2_Click()
Form 1.Cls
Text1.Text=Clear
Text2.Text=Clear
Text3.Text =Clear
End Sub
```

Здесь, если мы подставим числа 15 и 2, нажимая клавиш «площадь», получим следующий результат (рис. 3 – вид на таджикском языке).

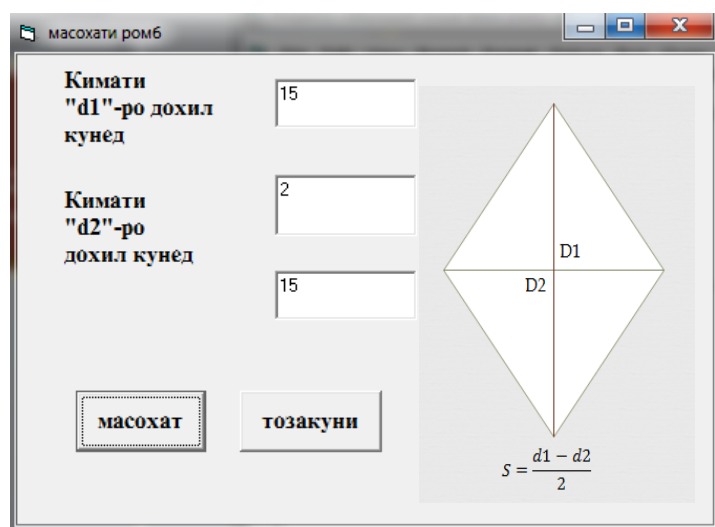


Рис. 3. Ввод параметров

Здесь убедимся, что нажатием клавиша «очистка» удаляем числа.

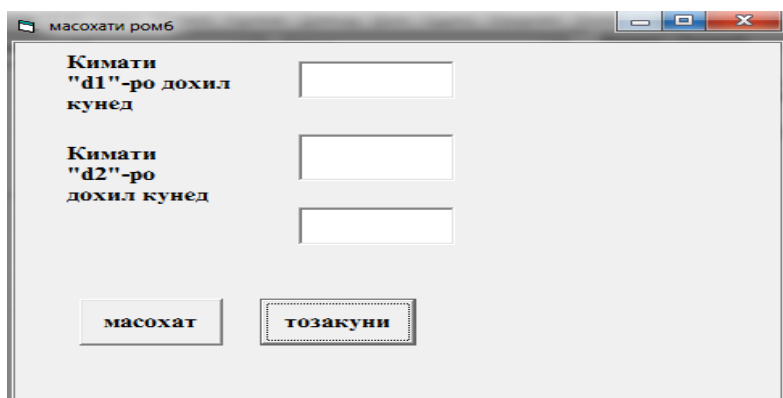


Рис. 4. Удаление чисел

По окончании работы нажимаем красную кнопку, получаем два окна сохранения программы (рис. 5). Назовем программу «Площадь» («Масохат»).

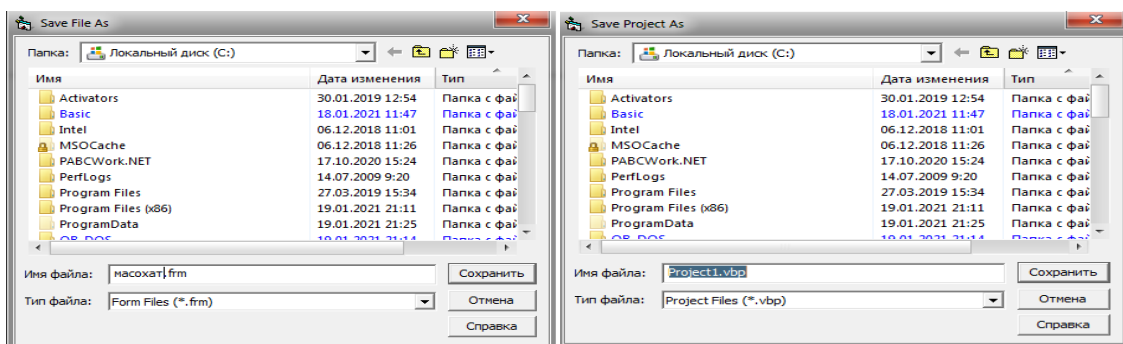


Рис. 5. Окна сохранения

Это является программой «Площадь ромба», а чертеж можем показать в программе PowerPoint (рис. 6).

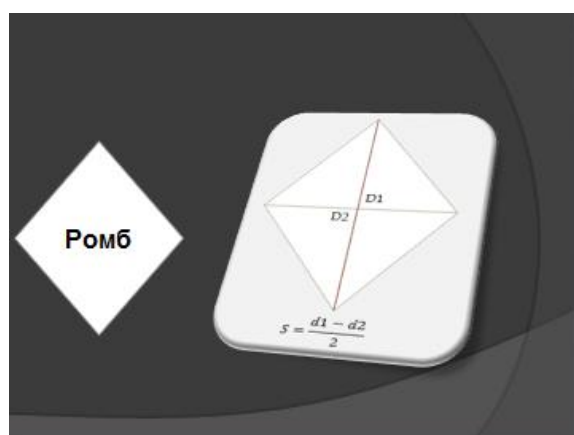


Рис. 6. Ромб

Таким образом, системная и целесообразная организация обучения математике с использованием ИКТ может позволить вынести на изучение

достаточно большие объёмы учебного материала и обеспечить прочное его усвоение.

Список литературы

1. Иззатуллоев К. [и др.] Математика. Душанбе: Эр-граф, 2006. 359 с.
2. Сатторов А. Э. Об использовании ИКТ в обучении геометрии // Материалы 3-й Международной науч. конф., Красноярск, 24–27 сент. 2019 г. Красноярск: СФУ, 2019. С. 102–105.

УДК 378.091.39(075.8)

Е. И. Скафа

e.skafa@mail.ru

Донецкий национальный университет, Донецк, ДНР

КОРРЕКЦИЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО МАТЕМАТИКЕ В ЦИФРОВОЙ ДИДАКТИКЕ

Цифровая дидактика представляет собой отрасль педагогики, нацеленную на организацию образовательного процесса в условиях цифровизации общества, являющуюся основой для построения современных методик и технологий обучения. В статье с позиции цифровой дидактики описывается процесс управления коррекционной деятельностью обучающихся, к которому подготавливаются будущие учителя математики.

Ключевые слова: цифровая дидактика, коррекция учебных достижений обучающихся, компьютерное управление процессом коррекционной работы, подготовка будущего учителя.

Elena I. Skafa

e.skafa@mail.ru

Donetsk National University, Donetsk, Donetsk People's Republic

CORRECTION OF LEARNERS' MATHEMATICS KNOWLEDGE IN DIGITAL DIDACTIC

Digital didactics is a branch of pedagogy aimed at organizing the educational process in the context of the digitalization of society, which is the basis for building modern teaching methods and technologies. The article describes the process of managing the correctional activities of students from the perspective of digital didactics, for which future mathematics teachers are prepared.

Keywords: digital didactics, correction of students' academic achievements, computer control of the correctional work process, preparation of the future teacher.

Введение. К актуальным трендам современного образования относят процессы его трансформации, приводящие к появлению таких новых форматов, как методика перевёрнутого класса, микро/макрообучение, геймификация, пиринговое обучение, обучение на протяжении всей жизни и пр. [1]. Появилось новое понятие «цифровизация образования», которое, по мнению Б. Е. Стариченко, связывается с потребностями цифровой экономики [8]. Такое образование затронуло все возможные уровни (от начального, основного, общего среднего до высшего), поэтому актуальным стало исследование этих проблем, в т. ч. и в ракурсе цифровой дидактики средней школы.

Одной из таких проблем является управление процессом индивидуализации коррекции учебных достижений школьников. Действительно, коррекции знаний по математике в общеобразовательной школе отводится существенная роль, так как благодаря ей обучающиеся имеют возможность дальнейшего успешного продвижения в изучении математики, а также она способствует развитию мышления и математических способностей школьников. В методике обучения математике рассматриваются ее различные виды: предупреждающая, отсроченная, текущая, тематическая, итоговая и др. Как правило, управление коррекционным процессом учителем осуществляется на уроках математики за счет применения различных дидактических материалов, средств визуализации, дифференцированных заданий.

В современных условиях развития информатизации образования появилась возможность индивидуализировать процесс управления коррекционной работой обучающихся. Так как цифровая дидактика представляет собой отрасль педагогики, которая нацелена на организацию образовательного процесса в условиях цифровизации общества, на наш взгляд, проектирование процесса индивидуализации коррекции знаний школьников по математике средствами мультимедиа, а также обучение будущих учителей математики созданию подобного контента и с его помощью управление учебной деятельностью обучающихся является важным и актуальным.

Индивидуализация процесса коррекционной работы по математике. В методике обучения математике рассматриваются различные подходы к индивидуализации коррекционного процесса. Коррекция планируется и осуществляется на основе информации о реальном состоянии достижений обучающихся. Способом получения такой информации является контроль. Он должен наряду с реализацией различных своих функций через определенную систему средств, высказывает мысль М. В. Игнатенко, создавать информационное обоснование его проведения, на основе которого и будет осуществляться коррекция результатов обучения [4].

Наиболее важной и значимой формой коррекции, использование которой способствует реализации личностного подхода к обучению, является *индивидуальная коррекция*. Она доминирует на всех этапах осуществления коррекции, соответствует всем выделенным ее компонентам и видам. В условиях введения дифференцированного обучения индивидуальная коррекция может трансформироваться в *групповую*. *Фронтальная* форма коррекции результатов обучения имеет место в процессе осуществления доконтрольной коррекции с целью предотвращения наиболее типичных ошибок учащихся, а также во время исправления ситуативных ошибок. Кроме того, учитель математики должен учитывать, какие средства коррекции необходимо использовать для каждой категории обучающихся (т. е. учитывать их возрастные, психологические и физиологические особенности). К таким средствам, например, относят: индивидуальные кар-

точки различного вида (карточка-совет, карточка-подсказка, карточка-консультация). Подобные карточки целесообразно использовать с целью как предупреждения ошибок при первичном изучении материала, так и для устранения уже допущенных ошибок. Важно помнить, что обязательная последовательность использования карточек: совет – подсказка – консультация. Такая помощь носит дифференцированный характер, так как ученик сам выбирает степень этой помощи, которая впоследствии влияет на оценку на этапе проверки уровня сформированных знаний, умений и навыков. Основываясь на данной идеологии, нами создаются различные мультимедийные тренажеры по обучению решению математических заданий. Учитывается индивидуальный подход при пошаговом поиске решения задачи. В тренажер включаются разноуровневые подсказки (эвристические: «размытое наведение» на поиск правильного решения; алгоритмическая подсказка; полное решение задачи). Каждый обучающийся в процессе работы с тренажером не только обучается решать задачи данного типа, но и корректирует свои знания и умения [6]. Подобные средства нетрудно создавать в системе Power Point, применяя разветвленные алгоритмы их построения.

Предупреждение ошибок обучающихся – важный методический прием обучения математике. В этом случае индивидуальный докоррекционный процесс нами предлагается организовывать на основе мультимедийных тренажеров, построенных в виде повторения, обобщения и систематизации знаний обучающихся по ранее изученным темам. Например, в работе [7] описан созданный в Донецком национальном университете мультимедийный тренажер «Повторяем математику начальной школы». Он поможет школьникам 5 классов не только повторить пройденное в 1–4 классах по математике, но и скорректировать знания и подготовиться к восприятию математического материала в основной школе. Например, тренажер «Повторяем, обобщаем и систематизируем знания по планиметрии» полезен для подготовки обучающегося к изучению стереометрии. Тренажер по обучению школьников решению текстовых задач в основной школе позволяет учителю перед изучением определенного типа уравнений дать возможность обучающимся повторить алгоритмы и действия по решению задач других типов, изученных ранее. Для построения подобных средств используем оболочки, подобные Auto-play Media Studio.

Особое место в методике математики занимает *коррекционный процесс по исправлению уже допущенных ошибок обучающихся*. Как индивидуализировать его? Как сделать так, чтобы школьник работал только над своими собственными ошибками, принимая подсказки и советы не общего порядка, как это делается на уроках после выполнения письменной работы (контрольной, самостоятельной), а такие, которые необходимы лично ему? Идея разработки индивидуальной коррекционной работы обучающихся на основе моделирования обучаемого в математическом образовании и создания словаря возможных ошибок, которые могут допустить школьники в процессе выполнения любой письменной работы

по математике, описана нами в работе [3]. То есть по всем изучаемым темам предметной области «Математика» (математика (5–6 классы), алгебра (7–11 классы), геометрия (7–11 классы)) была проведена следующая работа: выполнен анализ основных понятий, математических фактов, алгоритмов, которые должны быть сформированы у учащихся; проведен поэлементный анализ заданий, решаемых в каждой теме; проанализирована учебная литература, сборники задач по математике для соответствующих классов, дидактических материалов; проанализирован большой массив контрольных и самостоятельных работ школьников с целью обнаружения ошибок, которые они допускают. На этой основе составлен пронумерованный список всех типичных ошибок (код и название ошибки). Например, 1.4. *Неправильно применили теорему о существовании плоскости, которая проходит через данную прямую и данную точку*. Подготовлены теоретические сведения для разъяснения каждой из них. К каждой ошибке предложены практические задания с решением как образец выполнения подобного задания и задания для самостоятельной работы для закрепления скорректированного материала. Созданы мультимедийные тренажеры по работе над ошибками (например, «Математика. Работа над ошибками в 5–6 классах» [7], «Коррекция ошибок по стереометрии» [5]) и др.

Технология работы с такими мультимедийными тренажерами заключается в следующем. При проверке письменной работы учитель возле допущенной ошибки обучающегося проставляет ее код. Затем, получив свою работу, школьник заходит в программу и по коду попадает на индивидуальную страничку, где разъясняется его ошибка. Предлагается разобрать теоретические сведения и, если потребуются, посмотреть, как решается подобное задание, при необходимости выполнить задачи из набора для самостоятельного решения.

Подготовка будущего учителя к управлению коррекционной работой школьников средствами мультимедиа. Обучение будущих учителей математики разработке сетевых образовательных ресурсов является в условиях цифровой дидактики важным компонентом формирования их профессиональных компетенций [2]. В Донецком национальном университете при подготовке учителя математики и информатики (направление 44.03.05 Педагогическое образование (профиль: Математика и информатика)) разработана система организации проектно-эвристической деятельности будущих учителей математики по созданию мультимедийных средств обучения [6]. Студенты создают цифровые образовательные проекты по математике для школьников основного и старшего звена в виде обучающих и корректирующих материалов, включая и описанные выше для различных математических тем. Представление проектов происходит в офисе студенческого проектирования на базе учебной лаборатории «Моделирование педагогической деятельности». После защиты созданных проектов лучшие из них апробируются, проходят экспериментальное обу-

чение в общеобразовательных школах г. Донецка, а затем внедряются в учебный процесс.

В каждом эксперименте проверялась эффективность использования цифровых средств коррекции результатов обучения школьников различных классов. Созданная система коррекции знаний школьников по математике способствует повышению качества математических знаний, а также предупреждению ошибок в дальнейшем обучении.

Выводы. Таким образом, созданная система компьютерного управления коррекционной работой школьников при обучении математике является полезной и необходимой формой организации современного учебного процесса. При ее внедрении обучающиеся получают возможность системно повторить, обобщить и систематизировать знания по математике, что способствует осуществлению предупреждающей коррекции и подготовке к осознанному пониманию дальнейшего математического материала; работая системно с программами текущей коррекции знаний, учитывают психологические и физиологические возможности и потребности обучающихся. Каждый школьник имеет возможность корректировать свои достижения с учетом личных запросов и темпов продвижения по программам; управление коррекционной работой по программам «Работа над ошибками» имеет в своей основе личностную ориентацию и отвечает индивидуальности учебной траектории ученика.

Дальнейшее развитие системы управления процессом коррекции учебных достижений обучающихся по математике мы видим на основе использования средств мобильных технологий.

Список литературы

1. Брызгалова Е. В., Алексеева Д. А., Дряева Э. Д. Цифровые трансформации педагогики: опыт повышения квалификации // Высшее образование в России. 2021. Т. 30. № 5. С. 161–167. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-5-161-167.
2. Бычкова Д. Д. Формирование профессиональных компетенций у будущих учителей-предметников в области создания цифровых образовательных ресурсов // Информатика и образование. 2021. № 3. С. 23–30. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-3-23-30.
3. Евсеева Е. Г., Скафа Е. И. Моделирование обучаемого в математическом образовании : монография. Beau Bassin : LAP LAMBERT Academic Publishing RU, 2019. 196 с.
4. Игнатенко М. В. Профилактика и коррекция трудностей в обучении у младших школьников // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 12. С. 199–202.
5. Клепикова А. Д. Организация процесса коррекции знаний школьников в системе эвристического обучения стереометрии // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». Донецк : ДонНУ, 2021. Вып. 13. Т. 1: Естественные науки. С. 238–242.
6. Скафа Е. И. Организация проектно-эвристической деятельности будущих учителей математики по созданию мультимедийных средств обучения // Информатика и образование. 2021. № 5. С. 59–64. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-5-59-64.
7. Скафа Е. И., Абраменкова Ю. В., Чебаненко В. А. Коррекция учебных достижений учащихся: работа над ошибками в 5–6 классах // Дидактика математики:

проблемы и исследования : междунар. сб. науч. работ. 2021. № 53. С. 76–86. DOI: 10.24412/2079-9152-2021-53-76-86.

8. Стариченко Б. Е. Цифровизация образования: иллюзии и ожидания // Педагогическое образование в России. 2020. № 3. С. 49–58. DOI: 10.26170/ro20-03-05

УДК 37.1

Т. Н. Суворова¹, Г. А. Кобелева²

¹suvorovatn@mail.ru;

Вятский государственный университет, Киров, Россия

²ga.kobeleva@kirovipk.ru

Институт развития образования Кировской области, Киров, Россия

СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОГО ОБЛАЧНОГО ПОРТФОЛИО

Статья посвящена обоснованию необходимости разработки и внедрения полифункционального электронного портфолио обучающихся на основе принципов системно-деятельностного подхода. В работе в качестве примера представлен фрагмент описания деятельности обучающихся при работе с индивидуальным полифункциональным облачным портфолио.

Ключевые слова: системно-деятельностный подход, информатизация образования, электронное портфолио, индивидуальное полифункциональное облачное портфолио.

Tatyana N. Suvorova¹, Galina A. Kobeleva²

¹suvorovatn@mail.ru;

Vyatka State University, Kirov, Russia

²ga.kobeleva@kirovipk.ru

Institute for Educational Development of the Kirov Region, Kirov, Russia

SYSTEM-ACTIVITY APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF A POLYFUNCTIONAL CLOUD PORTFOLIO

The article is devoted to the substantiation of the need for the development and implementation of a students' polyfunctional electronic portfolio based on the principles of the system-activity approach. The article presents a fragment of the description of the students' activities when working with an individual polyfunctional cloud portfolio.

Keywords: system-activity approach, informatization of education, electronic portfolio, individual polyfunctional cloud portfolio.

Методологическими основами целеопределения образовательного процесса выступают запросы семьи, общества и государства, образовательные стандарты и возможности повсеместно внедряющихся цифровых технологий.

Государственный заказ отражается в основных нормативных документах последних лет: Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период

до 2024 года», Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», приказ Минпросвещения России «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды», Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (2018–2025 годы) и т. д.

В ходе анализа вышеупомянутых документов удалось выяснить, что в современных социальных, политических, экономических условиях необходим переход образования на качественно другой уровень, что существовавшая ранее система образования не в состоянии справиться со стремительным изменением требований, которые к ней предъявлялись. Такая ситуация возникла по причине того, что традиционная отечественная образовательная среда формировалась в условиях иных образовательных задач, стоявших перед обществом на предыдущей стадии его развития, и на достижение современных образовательных результатов она попросту не рассчитана. Востребованные в условиях развивающейся цифровой экономики качества личности могут быть сформированы только в условиях цифровой образовательной среды, построенной на основе новых подходов к использованию форм, методов и средств обучения (в т. ч. реализованных с помощью образовательных электронных ресурсов).

В числе перспективных образовательных технологий, позволяющих выйти за пределы традиционной классно-урочной системы и осуществить решение целого комплекса методических задач, может быть выделена технология электронного портфолио, идея применения которой сама по себе не нова – исследованию механизмов составления, педагогических особенностей ведения и описанию технических возможностей реализации электронных портфолио на различных уровнях образования посвящены труды Е. А. Безызвестных [1], В. К. Загвоздкина [2], В. И. Звонникова [3], О. А. Имановой [4], Т. Г. Новиковой [5], С. В. Панюковой [6], О. Г. Смоляниновой [7] и др.

Анализ трудов отечественных и зарубежных исследователей указывает на наличие сложившегося подхода к определению основных целей использования электронного портфолио в учебном процессе:

- проследить индивидуальный прогресс учащегося, достигнутый им в процессе получения образования, причем вне прямого сравнения с достижениями других учеников;
- оценить его образовательные достижения и дополнить (заменить) результаты тестирования и других традиционных форм контроля.

Однако, если цели применения портфолио и критерии оценки не определены достаточно четко, оно может стать всего лишь беспорядочным собранием работ обучающегося, не отражающим динамики его развития и всей полноты его учебных достижений. К сожалению, с этой проблемой зачастую приходится сталкиваться в практике реального применения этой технологии в образовательном процессе: вместо инструмента для поддержки и реализации различных видов учебной деятельности мы получаем «склад» документов, свидетельствующих о достижениях

обучающихся, который не способствует их умственному развитию и формированию новых востребованных в условиях цифровой экономики компетенций; зачастую, является одним из элементов отчетности, а необходимость его создания и заполнения создает дополнительную нагрузку на педагога и обучающегося.

Выходом из сложившейся ситуации может стать применение к разработке электронного портфолио принципов системно-деятельностного подхода, являющегося методологической основой действующих федеральных государственных образовательных стандартов. Одной из всемирно известных теорий в рамках системно-деятельностного подхода является теория планомерно-поэтапного формирования умственных действий и понятий П. Я. Гальперина. В соответствии с данной теорией деятельность (в т. ч. учебная) представляет собой целостную систему взаимосвязанных элементов. В ходе реализации деятельности эти элементы обеспечивают три основные функции: *ориентировочную, исполнительную, контрольно-корректировочную*.

Ориентировочная часть является центральной, и именно она обеспечивает успех всей деятельности.

Исполнительная часть непосредственно обеспечивает преобразование объекта. Деятельность можно назвать исполнительной, если она имеет отчетливо выраженную внешнюю форму.

Контрольная часть направлена на проверку правильности, как результатов ориентировочной части, так и исполнительной, на слежение за ходом исполнения, на проверку соответствия его намеченному плану. В случае обнаружения ошибки, отклонения от правильного пути необходима коррекция, исправление. В контрольной части повторяется и момент ориентировки, и момент исполнения, и соотнесения того и другого.

Поддержка полного цикла деятельности (ориентировочной, исполнительной и контрольно-корректировочной) может способствовать значительному расширению спектра функций электронного портфолио: от простого отслеживания индивидуального прогресса учащихся и оценки образовательных достижений до формирования умений осуществлять управление собственной учебно-познавательной деятельностью, развития самостоятельности обучающихся и т. д. Электронное портфолио, поддерживающее полный цикл деятельности обучающихся, может стать средством формирования востребованных компетенций обучающихся, в т. ч. в области проектной деятельности.

Рассмотрим на конкретном примере, каким образом индивидуальное полифункциональное облачное портфолио может быть использовано при реализации проектной деятельности, которая позволяет ориентировать обучающихся на самостоятельную постановку целей, определение способов деятельности и овладение этими способами, анализ, оценку результатов обучения, а педагога – на оказание помощи обучающимся в овладении ими способов получения знаний и формировании системы универсальных учебных действий, развитие качеств личности, отвечающих требованиям

информационного общества через воспитание ответственного и избирательного отношения к информации; развитие познавательных, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся.

На ориентировочном этапе деятельности, который в нашем случае будет соответствовать подготовительному этапу работы над проектом (информационным, предметным, социальным и др.), обучающиеся выявляют проблемы, определяют цель и задачи проекта, необходимые ресурсы, предполагаемый продукт. Полифункциональное облачное портфолио на данном этапе применяется с целью проведения диагностики и самодиагностики до начала работы: выявления интересов обучающихся, уровня владения знаниями и способами действий. Также оно позволяет школьнику зафиксировать идеи в виде записей, схем, ментальных карт, сформировать подборку необходимых текстовых, графических, видеоматериалов, организовать обсуждение с педагогом и другими обучающимися в чате или с помощью видеоконференцсвязи, составить план работы и определить сроки выполнения каждого этапа работы в онлайн-календаре. Дополнительно возможности облачных технологий позволяют провести анкетирование целевой аудитории для уточнения вариантов решения проблемы, результаты которого также можно занести в облачное портфолио.

Исполнительная деятельность, соответствующая практическому этапу проектной деятельности, обеспечивает получение частей, а затем и всего продукта. Обучающиеся самостоятельно, с помощью учителя или в групповом обсуждении находят способы решения выявленных проблем, достижения цели при создании проектного продукта, оценивают их, выбирают наиболее рациональные, осваивают их на практике, получая при этом запланированный результат. На указанном этапе полифункциональное облачное портфолио предоставляет возможности для проведения консультаций с педагогом или одноклассниками, заполнения графика работы, составления отчета, формирования папки проектных материалов (в случае электронного продукта – сам готовый продукт или ссылки на него, в случае материального – фотографии, видеозаписи, текстовые описания продукта).

Контрольно-корректировочная деятельность (аналитический этап проектной работы) подразумевает сравнение цели (предполагаемого результата) с полученным продуктом. На данном этапе происходит самооценка и оценка проектного продукта: определяются его достоинства, недостатки, предлагаются пути улучшения. Полифункциональное облачное портфолио позволяет при этом провести само- и взаимооценку полученного продукта и деятельности школьников, презентовать проектный продукт и получить комментарии, отзывы целевой аудитории и экспертов.

В ходе выполнения всего проекта обучающиеся в полифункциональном облачном портфолио заполняют онлайн-таблицу продвижения, отмечая выполнение запланированных шагов деятельности в рамках каждого этапа (ориентировочного, исполнительного и контрольно-

корректировочного), делая ссылки на промежуточные и итоговый результаты проектной деятельности. Педагог проверяет работу обучающихся, комментирует и оценивает их умения работать с различными видами информации, самостоятельно планировать и осуществлять деятельность, представлять и оценивать ее результаты.

Электронное портфолио может стать эффективным полифункциональным инструментом реализации учебной и внеучебной деятельности обучающегося при условии учета в ходе его разработки и внедрения принципов системно-деятельностного подхода. При этом необходимо:

- четко определить дидактические функции проектируемого портфолио;
- для создания портфолио выбирать электронные инструменты, обладающие необходимыми дидактическими возможностями и свойствами;
- формулировать методические задачи, на решение которых будет направлено электронное портфолио;
- учитывать структуру деятельности обучающихся: формулировать цель деятельности, предусматривать в электронном портфолио возможность поддержки всех частей деятельности обучающихся (ориентировочной, исполнительной и контрольно-корректировочной).

Список литературы

1. Безызвестных Е. А. Методические основы формирования ИКТ-компетентности бакалавров – будущих педагогов в условиях информатизации образования // Информатика и образование. 2018. № 6 (295). С. 45–52.
2. Загвоздкин В. К. Портфель индивидуальных учебных достижений – нечто большее, чем просто альтернативный способ оценки // Шк. технологии. 2004. № 3. С. 179–185.
3. Звонников В. И., Чельшкова М. Б. Современные средства оценивания результатов обучения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2013. 297 с.
4. Иманова О. А. Использование мультимедиа- и гипермедиа-технологий при формировании e-портфолио учащихся средней школы // Информатика и образование. 2009. № 3. С. 126–127.
5. Новикова Т. Г. Оценивание с помощью портфолио // Народное образование. 2006. № 7. С. 137–141.
6. Панюкова С. В. Электронное портфолио ученика // Информатика и образование. 2007. № 2. С. 85–86.
7. Смолянинова О. Г. Оценивание образовательных результатов в течение всей жизни: электронный портфолио: монография. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2016. 362 с.

УДК 37.034

А. И. Сычевская

anna.sychevskaia@gmail.com

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,
Новосибирск, Россия

ЦИФРОВАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Развивающаяся экономика требует трансформации системы школьного образования в цифровом формате. В статье рассматривается понятие «цифровой компетентности», утверждается необходимость ее формирования у участников образовательной среды. Автор определяет элементы структуры цифровой компетентности и содержание цифровой компетентности как учащихся, так и педагогов в условиях цифровизации школьного образования.

Ключевые слова: цифровая компетентность, цифровизация, цифровая школа.

Anna I. Sychevskaya

anna.sychevskaia@gmail.com

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

DIGITAL COMPETENCE UNDER CONDITIONS DIGITALIZATION OF SCHOOL EDUCATION

A developing economy requires a digital transformation of the school system. The article discusses the concept of "digital competence", asserts the need for its formation among participants in the educational environment. The author defines the elements of the structure of digital competence and the content of digital competence of both students and teachers in the context of digitalization of school education.

Keywords: digital competence, digitalization, digital school.

Введение. В условиях развития современного общества традиционная модель образования претерпевает глобальные трансформации в связи с теми возрастающими технологическими изменениями, которые затрагивают экономику, науку и жизнь человека в целом. Экономика постепенно выходит на цифровой уровень, что предполагает масштабное внедрение цифровых технологий в сферу образования и позволяет готовить высококвалифицированных конкурентоспособных работников, ориентированных на обучение и развитие на протяжении практически всей жизни. Этот тренд достаточно актуален, так как в условиях цифровой экономики, основанной на знаниях и высоких технологиях, информация быстро устаревает. Таким образом, от специалиста требуется умение самостоятельно получать

новые знания, критически перерабатывать большие объемы информации, причем все эти компетенции необходимо освоить еще в общеобразовательной школе. В связи с этим важнейшим вектором развития сферы образования на сегодняшний день должна стать цифровизация.

Цифровизация образования предполагает его глобальную трансформацию, «полную перестройку образовательного процесса, в который включаются не только методика и средства преподавания, но и изменения в модели компетенций, в семантической модели образовательной программы, изменения подходов к оценке труда педагога, а также цифровое управление рутинными процессами в учебном заведении: кадровым учетом, управлением педагогической нагрузкой, финансовым управлением, документооборотом, т. е. всей деятельностью подразделений образовательной организации: учебной, методической, научной-исследовательской и пр.» [1, с. 155]. От успешности реализации процесса цифровизации образования зависят перспективы развития рынка труда, совершенствования человеческого капитала, на основе которого экономика страны вырастет и станет конкурентоспособной и высокоэффективной.

Цифровая компетентность школьников и педагогов в условиях цифровизации образования. Цифровизация образования осуществляется на всех уровнях образования, в т. ч. на уровне общеобразовательной школы. Цифровая школа не должна уступать динамикой своего развития любым другим высокотехнологичным сферам деятельности. С целью повышения уровня образования учащихся, развития их интеллекта, совершенствования деятельности педагогов в современных школах начинают широко использовать разнообразные цифровые технологии. Именно в рамках цифровой школы в современном обществе осуществляется социализация подрастающего поколения, закладываются основы человеческого капитала, формируется система компетенций, которые позволят молодым людям эффективно адаптироваться в новых экономических условиях.

Автор согласен с тем, что «введение компетенций в нормативную и практическую составляющую образования позволяет решить проблему, типичную для российского как среднего, так и высшего образования: когда учащиеся в целом достаточно свободно оперируют набором теоретических знаний, но испытывают определенные трудности в деятельности, требующей использования этих знаний для решения конкретных жизненных задач» [2, с. 126–127]. Реализация компетентного подхода позволяет актуализировать практическую сторону процесса обучения, что представляется необходимым в современных условиях. Автор полагает, что сейчас особое значение в рамках школьного образования имеет цифровая компетентность, под которой понимается «умение понимать и использовать информацию, предоставленную во множестве разнообразных форматов и широкого круга источников с помощью компьютеров» [3, с. 59–60]. Это понятие еще в 1997 г. эксплицировал американский писатель и журналист П. Гилстер. Приобретение цифровой компетентности позволяет индивидам эффективно действовать в цифровой среде и применять компьютерные

технологии для решения широкого перечня задач как в обучении, так и в повседневной жизни. Исследователи выделяют элементы структуры цифровой компетентности: знания и умения в сфере инфокоммуникационных технологий; готовность к применению знаний и умений из сферы инфокоммуникационных технологий; эффективное, безопасное, критичное и ответственное применение знаний и умений из сферы инфокоммуникационных технологий [4, с. 87].

Актуальность выработки цифровой компетентности значительно возрастает при вынужденном переходе учащихся средней школы на цифровое обучение в период пандемии коронавирусной инфекции. В этих условиях возникает потребность понять, как именно цифровая компетентность позволяет решить образовательные задачи учащихся средней школы. Особым образом сказывается цифровизация школы и на деятельности педагогов: так как учитель выступает главным действующим лицом цифровой школы, в чьи функции входит не только обучение и воспитание учащихся, но и их цифровое просвещение. В условиях цифровизации возникают особые требования к квалификации преподавателей, для которых необходимым становится приобретение новой цифровой компетентности, позволяющей свободно использовать технические средства, необходимые информационные ресурсы (табл. 1).

Таблица 1

Необходимая цифровая компетентность учащихся
средней школы и педагогов

Цифровая компетентность учащихся	Цифровая компетентность педагогов
<p>владение навыками работы с различными источниками информации: книгами, учебниками, справочниками, атласами, картами, определителями, энциклопедиями, каталогами, словарями, Интернет; самостоятельное осуществление поиска, извлечения, систематизации, анализа и отбора необходимой для решения учебных задач информацию, организация, преобразование, сохранение и передача её ориентирование в информационных потоках, умение выделять в них главное и необходимое; умение осознанно воспринимать информацию, распространяемую по каналам СМИ; навык использования информационных устройств: компьютера, телевизора, магнитофона, телефона, мобильного телефона, (факса, принтера, модема, копира – более в старшем возрасте); применение для решения учебных задач цифровых и телекоммуникационных технологий: аудио и видеозапись, электронную почту, Интернет [5, с. 3–4]</p>	<p>рассматривается как основанная на непрерывном овладении цифровыми компетенциями способность личности учителя уверенно, эффективно, критично и безопасно выбирать и применять ИКТ и цифровые технологии в различных сферах жизнедеятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Работа с контентом (создание, поиск, отбор, критическая оценка контента); 2. Коммуникация (создание, развитие, поддержание отношений, идентичность, репутация, самопрезентация); 3. Потребление (использование интернета в потребительских целях – заказы, услуги, покупки и др.); 4. Техносфера (владение компьютером и программным обеспечением), а также готовность учителя к такой деятельности [7, с. 54]

Цифровая компетентность учащихся	Цифровая компетентность педагогов
самостоятельно осуществлять информационные процессы; организовать индивидуальную и коллективную деятельности на основе моделирования и проектирования объектов и процессов; в процессе продуктивной деятельности принимать правильные решения, творчески и эффективно решать задачи; ориентироваться в информационно-коммуникационной предметной среде; творчески использовать современные средства информационных и коммуникационных технологий, реализовывая свои планы; использовать современные средства информационных и коммуникационных технологий в своей практической профессиональной деятельности [6, с. 77–78]	способность личности, основанную на непрерывном овладении цифровыми компетенциями, уверенно, эффективно, безопасно, критично, творчески и этично выбирать и применять цифровые технологии в разных сферах профессиональной деятельности, а также готовность к такой деятельности [8, с. 123]

Цифровая компетентность, сформированная у учащихся и педагогов, позволит им успешно адаптироваться не только в цифровой школе, но и в условиях развивающейся цифровой экономики, что не вызывает сомнения. В то же время система цифровой школы подвергается критике как со стороны зарубежных, так и российских ученых. Целый ряд исследователей обсуждает вопросы возможностей, рисков, преимуществ и ограничений цифровизации образовательных процессов [9–12]. Особо отмечается, что цифровое инновационное образование способно нанести вред физическому, умственному и психологическому состоянию учащихся. Так, Дж. Морбитцер, отмечает, что «современная школа находится под сильным влиянием или даже диктатурой Интернета» [13]. Исследователь уверен, что технологии оказывают разрушительное воздействие на сознание человека и насаждают технократическое мышление.

Несмотря на все критические замечания, отказаться от цифровизации школьного образования не представляется возможным, а без сформированной цифровой компетентности учащихся и преподаватель не смогут эффективно функционировать в современном мире, где цифровые технологии занимают ведущее место во всех сферах человеческой жизни. Современное общество меняется достаточно интенсивно и ведущей задачей становится образование на протяжении всей жизни, что подразумевает овладение компьютерными технологиями, мультимедиа и средствами цифровой коммуникации.

В то же время цифровизация школьного образования должна выступать средством, а не целью, способствовать более эффективной организации учебного процесса и для учащихся, и для преподавателей.

Список литературы

1. Бесшапошников Н. О., Леонов А. Г., Прилипко А. А. Цифровизация образования – новые возможности управления образовательными треками // Вестник кибернетики. 2018. № 2(30). С. 154–160.
2. Чуркин И. Ю., Чуркина Н. А. Компетентностный подход в образовании // Философия образования. 2010. № 3(32). С. 121–127.
3. Попов Е. С., Дидковская Я. В. Цифровые компетенции специалистов поколения Y и Z в условиях цифровизации экономики // Стратегии развития социальных общностей, институтов и территорий: Материалы VI Международной научно-практической конференции. Екатеринбург: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2020. С. 58–64.
4. Погожина И. Н., Сергеева М. В., Егорова В. А. Цифровая компетентность и детство – уникальный вызов 21 века (анализ современных исследований) // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2019. № 4. С. 80–106. DOI 10.11621/vsp.2019.04.80.
5. Ушаков Д. А. Педагогические условия формирования цифровой компетентности обучающихся в условиях доброжелательного образовательного пространства школы // Интерактивная наука. 2021. № 5 (60). С. 40–43. DOI 10.21661/r-554317.
6. Везиров Т. Г., Висайтаева Э. Х. ИКТ-компетентности учащегося в условиях цифровой информационно-образовательной среды школы // Инновационные технологии в образовании. 2020. № 2 (4). С. 73–79.
7. Бороненко Т. А., Федотова В. С. Исследование цифровой компетентности педагогов в условиях цифровизации образовательной среды школы // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. 2021. Т. 27. № 1. С. 51–61. DOI 10.18287/2542-0445-2021-27-1-51-61.
8. Компаниец А. А. О необходимости формирования цифровой компетентности у современного педагога как субъекта цифрового образовательного пространства // Территория новых возможностей. 2021. № 2. С. 120–129.
9. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / под ред. А. Ю. Уварова, И. Д. Фрумина. М.: Высшая школа экономики, 2019. 343 с. DOI: 10.17323/978-5-7598-1990-5.
10. Кравченко С. А. Цифровые риски, метаморфозы и центробежные тенденции в молодежной среде // Социологические исследования. 2019. № 8. С. 48–57. DOI: 10.31857/S013216250006186-7.
11. Черных С. И. Цифровизация образования как дизруптивная инновация // Проблемы высшего образования и современные тенденции социогуманитарного знания (VIII Арсентьевские чтения): сб. материалов Всерос. науч. конф. с междунар. участием (Чебоксары, 17–18 дек. 2019 г.). Чебоксары, 2020. С. 254–258. DOI: 10.31483/r-53748.
12. Микиденко Н. Л., Сторожева С. П. Цифровые технологии в образовании: возможности и риски, преимущества и ограничения // Профессиональное образование в современном мире. 2021. Т. 11. No 1. С. 23–34. URL: <https://doi.org/10.20913/2618-7515-2021-1-12>.
13. Makosa P. (2013) Advantages and disadvantages of digital education. *Biuletyn Edukacji Medialnej*, 2, 21–31. URL: https://www.researchgate.net/publication/264419797_Advantages_and_disadvantages_of_digital_education (дата обращения: 12.08.2021).

В. И. Токтарова¹, А. Е. Шпак²¹toktarova@yandex.ru; ²annaevgshpak@gmail.com

Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия

ЦИФРОВЫЕ СЕРВИСЫ МОБИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

В статье рассматриваются вопросы, связанные с описанием цифровых сервисов и ресурсов для организации мобильного обучения в высших учебных заведениях. Выделены компоненты мобильного обучения (компонент обучающегося, образовательный компонент, коммуникативный компонент, технический компонент). Рассмотрены преимущества его реализации при гибридной форме обучения. Приведена кластеризация цифровых сервисов поддержки организационных и образовательных процессов для полноценного обеспечения мобильного обучения в вузе.

Ключевые слова: мобильное обучение, цифровые сервисы, компоненты мобильного обучения, цифровое общество, цифровые компетенции, студент, вуз.

Vera I. Toktarova¹, Anna E. Shpak²¹toktarova@yandex.ru; ²annaevgshpak@gmail.com

Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia

DIGITAL MOBILE LEARNING SERVICES

The article considers the issues related to the description of digital services and resources for organizing mobile learning in higher educational institutions. It defines the components of mobile learning (student component, educational component, communicative component, technical component). The authors discuss the advantages of its implementation in a hybrid form of learning. They present clusterization of digital services for supporting organizational and educational processes for the full provision of mobile learning at a university.

Keywords: mobile learning, digital services, mobile learning components, digital society, digital skills, student, university.

Мобильное обучение (mobile learning, m-learning) – современная стадия развития электронного обучения, использующая цифровые сервисы и возможности беспроводной связи. Одной из целей мобильного обучения является формирование навыков обучающихся, необходимых для успешной деятельности в условиях развития цифрового общества и цифровой экономики.

В рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика» заявлена разработка и внедрение модели «Цифрового университета», направленной на трансформацию форм и содержания образования [1]. Модель будет

включать в себя цифровые сервисы, работающие в режиме одного окна, наряду с внедрением возможностей мобильных и виртуальных симуляторов.

Сегодня студенты повсеместно могут использовать мобильные устройства для получения доступа к образовательным ресурсам и учебным материалам, общения с обучающимися и преподавателями, применения встроенных измерительных приборов (гироскопов, шагомеров, пульсометров, магнитометров, альтиметров, барометров, сканеров отпечатков пальцев и др.) для обеспечения функций расчета, проектирования, визуализации и моделирования. Основным принципом выступает «мобильность процесса обучения», обеспечивающая реализацию принципа обучения в удобном месте и в удобное время. Кроме того, мобильное обучение дает студенту возможность выбора начала, продолжительности, периодичности обучения, перерывов в занятиях, способов и форм предоставления учебной информации.

Технология мобильного обучения предполагает наличие электронной среды, включающей в себя компьютерные обучающие средства и цифровые сервисы, а также наличие веб-доступа к ним с различных мобильных устройств. Развитие подходов мобильного обучения позволяет использовать беспроводные мобильные приложения для доступа к ресурсам электронных информационно-образовательных сред вуза, дает возможность организации для студентов и педагогов цифрового образовательного офиса, что способствует повышению академической мобильности, индивидуализации и дифференциации процесса обучения [2].

Основными компонентами организации мобильного обучения выступают следующие [3]:

- *компонент обучающегося* включает в себя данные об индивидуальных способностях и особенностях студента, образовательных целях, предпочтениях и потребностях, уровне знаний и умений, мотивации, эмоциональном интеллекте, стилевых характеристиках обучающегося и др.;

- *образовательный компонент* характеризуется использованием разнообразных педагогических методик и технологий, разработки структуры курса, стратегий и сценариев обучений, организации доступа к системе мобильного обучения, выбора учебного материала в зависимости от предпочтений обучающихся и др.;

- *коммуникативный компонент* содержит средства и сервисы для общения субъектов обучения, обеспечение обратной связи, учет культурных и возрастных различий субъектов обучения, установление и поддержка правил интерактивной коммуникации в электронной среде;

- *технический компонент* включает в себя физические, аппаратные и программные характеристики мобильных устройств и сети (диагональ экрана, размеры и вес устройства, мощность и скорость процессора, емкость аккумулятора, объем постоянной и оперативной памяти, совместимость с другими устройствами и др.) для оптимального обеспечения обра-

зовательного процесса и когнитивного взаимодействия субъектов обучения.

Мобильное обучение может выступать как самостоятельная технология обучения, но лучшие результаты его реализации показали при использовании в комплексе с другими технологиями, к примеру, в рамках гибридного или смешанного обучения. При этом к основным преимуществам относятся:

- *обеспечение целостности усвоения учебной дисциплины* (персонализация обучения, диагностика и учет индивидуальных особенностей обучающихся, создание личного образовательного пространства; предоставление учебного материала курса в различных формах и форматах; обеспечение функций расчета, визуализации и моделирования при подключении мобильного устройства обучающихся к различной мультимедиа и оргтехнике; использование встроенных измерительных приборов; расширение возможностей и обеспечение равного доступа к образованию для всех обучающихся с учетом ОВЗ (микрофон, динамики, камера, сенсорный экран с различным количеством распознавания одновременных касаний и др.);

- *интеграция с системами и сервисами электронного обучения* (осуществление совместной деятельности и обратной связи преподавателем посредством сетевых и мультимедиа-ресурсов (видеоконференции, вебинары, подкасты и др.); организация групповой деятельности на основе облачных сервисов, совместной работы с документами; поддержка ситуационного обучения посредством использования возможностей дополненной реальности и игровых образовательных приложений и др.);

- *обеспечение процессов коммуникации и когнитивного взаимодействия субъектов обучения* (предоставление возможности общения посредством различных программных средств: чатов, форумов, вебинаров, видеоконференций и др.; обеспечение обратной связи и поддержки со стороны преподавателя/тьютора; формирование образовательных сообществ студентов и преподавателей, постоянная связь с ними как в офлайн-, так и онлайн-режимах; возможность расширения круга общения и взаимодействия; обеспечение сотрудничества, кооперации и взаимодействия субъектов мобильного обучения);

- *повышение динамичности обучения* (предоставление немедленного доступа к личным и обучающим ресурсам и информации, необходимой для конкретной работы, в любое время и в любом месте через беспроводную сеть; эргономичность, простота, возможность легко и быстро освоить работу с образовательным веб-приложением; кроссплатформенность форматов представления учебного контента (просмотр документа без инсталляции дополнительного программного обеспечения) и др.).

К примеру, фрагмент интерактивного лабораторного практикума по дисциплине «Методы оптимизации» с реализованными возможностями

функций расчета, моделирования, визуализации и оценки представлен на рис. 1.



Рис. 1. Фрагмент лабораторного практикума на мобильных устройствах

Для полноценного обеспечения мобильного обучения необходима интеграция ряда цифровых сервисов для поддержки организационных и образовательных процессов [3]:

- *сервисы планирования и поддержки образовательной деятельности* (онлайн-расписание занятий; электронная регистрация на учебные дисциплины, программы и мероприятия; календарное планирование; электронный портфолио; отслеживание текущей успеваемости; установка сроков и зачетных минимумов; электронный читательский билет; магазин приложений и учебного контента и др.). К их числу, к примеру, относятся календари-планировщики с расписанием занятий, контрольных точек и мероприятий (Google Календарь, Microsoft Calendar, LeaderTask), рассылка уведомлений и напоминаний через мессенджеры (WhatsApps, Viber, Telegram), микроблоги (Twitter, Facebook, Tumblr), приложения для таймлайнов (Beedocs Timeline, TimeRime, Dipity), карты знаний для визуального представления и записи информации (Mind Map, Bubbl.us и др.), учебные блоги на базе систем управления контентом (WordPress, Drupal, 1С Битрикс, Joomla) и др.;

- *сервисы организации и сопровождения образовательной деятельности* (учебный онлайн-контент для лекционных, лабораторных, практических и семинарских занятий, самостоятельной работы; диагностика индивидуальных характеристик и способностей студентов; подбор оптимального педагогического сценария обучения; формирование индивидуальных образовательных траекторий; контроль и оценка качества обучения; управление процессом обучения студентов; осуществление совместной исследовательской и проектной деятельности и др.). Например, сервисы для создания учебных приложений (Nearpod, Padlet, Vialogues,

Zaption, Adobe Voice), мультимедийная презентация лекционного материала (Pear Deck, Prezi, SlideShare, SlideRocket), виртуальные лаборатории и тренажеры (3D-виртуальная лаборатория, Лабукап, Chemist), облачные сервисы и приложения, необходимые для выполнения практических работ и коллективной работы (Google Docs, OneDrive, DropBox), образовательные мобильные приложения («Знающий», TheElements), образовательные мобильные игры («Лига врачей», Elements Quiz, Art Challenge, «Орфограф», «Ударник»), графические приложения для создания визуального учебного контента (Prisma, Infinite Design, Inkflow Visual Notebook, Moldiv, Sketchbook Express, Piclab, Paperless), сервисы с поддержкой дополненной реальности (LeamAr, Aurasma, LayAr, Chromville), тестовые онлайн-задания и опросники (Ko-SU, Socrative, Kahoot!, Plickers) и др.;

- *сервисы коммуникации и обратной связи* (интерактивное взаимодействие субъектов обучения; формирование образовательных сообществ; управление событиями и мероприятиями; организация вебинаров и видеоконференций; групповая учебная/исследовательская/проектная деятельность посредством сервисов совместной работы; проведение опросов и голосований посредством мобильного устройства и др.). К примеру, создание групп и профессиональных сообществ посредством мессенджеров или электронной почты (WhatsApps, Viber, Telegram, Yandex.ru, Mail.ru, Gmail), блоги (WordPress, Blogger, LiveJournal), глоги (Glogster) и др.;

- *общие информационные сервисы* (справочники аудиторий, контактов, мероприятий; информация о работе официальных служб вуза, сервисы массового оповещения; уведомление на мобильный телефон в случае экстренной ситуации и др.). Например, виртуальные карты и виртуальные туры (Google Карты, Музей Эрмитаж, Российский Этнографический Музей и др.), календари с расписанием мероприятий (Google Календарь, Microsoft Calendar, LeaderTask), рассылка оповещений через мессенджеры или электронную почту (WhatsApps, Viber, Telegram, Yandex.ru, Mail.ru, Gmail), геоинформационные системы (Google Карты, Wikimapia и др.) и многие другие.

Таким образом, в настоящее время способность к непрерывному самообучению и самоорганизации является одной из самых востребованных компетенций для профессионала в любой области, и ее значимость в рамках развития цифрового общества будет только возрастать. Мобильное обучение позволяет создать необходимые условия для получения знаний, навыков и компетенций в течение всей жизни как студентами, так и представителями широкой общественности.

Список литературы

1. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: <http://government.ru/rugovclassifier/614> (дата доступа: 03.08.2021).
2. Wexler S., Schlenker B., Brown J., Metcalf D., Quinn C., Thor E., Van Barneveld A., Wagner E. 360 research report mobile learning: What it is, why it matters, and how to incorporate it into your learning strategy. Santa Rosa, CA: eLearning Guild. 2007. 239 p.

3. Toktarova V. I., Shpak A. E. Mobile Learning: Tools and Services, Functions and Opportunities // Proceedings of INTCESS 2021 – 8th International Conference on Education and Education of Social Sciences. 2021. Pp. 190–195.

УДК 528.8.04, 373.1

А. Ю. Уваров

auvarov@mail.ru

Институт кибернетики и образовательной информатики им. А. И. Берга
ФИЦ ИУ РАН, Москва, Россия

Научно-исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Москва, Россия

«УМНАЯ ШКОЛА» И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ КАРКАС *

Изучение цифровой трансформации общего образования (ЦТО) затруднено отсутствием концептуального каркаса, который фиксирует желаемый результат этого процесса. Таким результатом может стать модель школы с обновленной организацией образовательного процесса, которую исследователи называют «умной школой». Предложена группа связанных определений, которые образуют концептуальный каркас для обсуждения процесса ЦТО и проблем построения умной школы.

Ключевые слова: цифровая трансформация, общее образование, умная среда обучения, умная школа, умное образование, персонализированное обучение.

Alexander Yu. Uvarov

auvarov@mail.ru

Axel Berg Institute of Cybernetics and Educational Computing
of FRC CSC RAS, Moscow, Russia

National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

SMART SCHOOL AND DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION: CONCEPTUAL FRAMEWORK

The study of the digital transformation of general education (DTE) is hampered by the lack of a conceptual framework, which, among other things, fixes the desired result of this process. This result can be a model of a school with a renewed organization of the educational process, which researchers call "Smart School". A group of related definitions is proposed that can form a framework for discussing the problems of DTE and developing a Smart School concept.

Keywords: digital transformation, general education, smart learning environment, smart school, smart education, personalized learning.

Цифровая трансформация общего образования (ЦТО) рассматривается как очередной этап цифрового обновления школы (ЦОШ), которое продолжается последние десятилетия в быстро развивающейся цифровой

© Уваров А. Ю., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 19-29-14167 «Разработка многоаспектной модели цифровой трансформации в общем образовании».

среде [1]. Изучение ЦОШ затруднено отсутствием концептуальной рамки, в которой зафиксирован ожидаемый (желаемый) результат этого масштабного процесса. В качестве такого результата предлагается рассматривать модель школы с обновленной (персонализировано-результативной, основанной на использовании цифровых технологий) организацией образовательного процесса. Такую школу иногда называют «умной школой» [2].

Конструктивная формулировка концептов «умная школа» и «умная система образования» (как цели цифровой трансформации) нужна исследователям ЦОШ, руководителям образования и педагогам при формулировании целей обновления школы и стратегий их достижения. Поиск в литературе конструктивного определения понятия «умная школа» и связанных с ним концептов, которые бы отвечали требованиям к таким определениям, окончился безрезультатно.

В ходе разработки модели процесса ЦОШ была выработана группа определений, которые могут составить концептуальный каркас для обсуждения проблем умной школы [3]. Следуя традиционной методологии, такое определение должно отвечать на три вопроса: к какой более широкой категории относится определяемый объект или процесс; какова основная функция определяемого объекта или процесса; каковы главные отличительные черты определяемого объекта или процесса.

В качестве базовых рассматриваются три связанных между собой концепта: умная школа (умная образовательная организация или Smart School – SS); умная система образования (умная образовательная система страны / региона / муниципального образования или Smart Education System – SES); умная образовательная среда или Smart Educational Environment (SEE).

Умной школой (SS) будем называть образовательную организацию (школу), которая, работая в рамках SES, реализует персонализировано-результативную систему организации образовательного процесса и, используя потенциал SEE, доказательно обеспечивает всестороннего развитие КАЖДОГО обучаемого, формирование у него всех требуемых личностных, метапредметных и предметных компетенций, необходимых для жизни в условиях цифровой экономики.

Главные отличительные черты умной школы:

- SS – основная производственная ячейка (образовательное предприятие) в составе SES (на национальном / региональном / муниципальном уровне);

- SS – обучающаяся организация, что позволяет ей динамично развиваться, рутинно (в повседневном режиме) осваивать и использовать постоянно развивающийся потенциал цифровой образовательной среды, откликаться на требования меняющихся социально-экономических условий. SS в привычном рабочем режиме (по мере необходимости) корректирует:

- цели и содержание, а также организационные формы и методы проведения учебной и воспитательной работы;

- систему персонализированного (личного и профессионального) развития персонала и методической поддержки педагогов;

- производственные процедуры (бизнес-процессы) и обязанности сотрудников, организационную структуру, образовательную среду и др.;

- SS тесно взаимодействует с местным сообществом (служит его культурным и образовательным центром), органами власти, родителями, представителями бизнеса, поддерживая и развивая местную SEE для повышения образовательного уровня и культурного развития всех членов местного сообщества;

- SS получает от местного сообщества всестороннюю поддержку (моральную, интеллектуальную, кадровую, финансовую, материальную) для достижения требуемых учебных и воспитательных результатов каждым воспитанником и выполнения своих культурно-образовательных функций в местном сообществе.

Умной образовательной системой (SES) будем называть образовательную систему (муниципального, регионального и национального уровня), функционирующую в SEE, планомерно направляющую и поддерживающую процессы учреждения/закрытия всех образовательных организаций, их успешное функционирование, развитие и превращение в SS. SES включает в себя: органы управления образованием и направляющие их работу законодательные органы, инспекции и методические службы; институты развития образования и подготовки будущих учителей; партнеров и службы поддержки и развития SEE, др.

Главные отличительные черты умной образовательной системы:

- SES – это обучающаяся организация, которая динамично развивается, рутинно (в повседневном режиме) откликается на требования меняющейся жизни, наращивает, осваивает и использует постоянно развивающийся потенциал цифровой образовательной среды, по мере необходимости меняет свою образовательную политику, организационную структуру и методы работы;

- SES участвует в создании и развитии SEE, обеспечивая ее соответствие потребностям обновления образовательной системы, а также становления и развития SS и SES;

- SES ведет работу по замене (преобразованию) традиционных школьных зданий, территорий и их оборудования чтобы они отвечали требованиям к SEE в SS;

- SES обеспечивает создание и развитие системы мониторинга процессов ЦОШ, что позволяет оценивать ход цифрового обновления образования, результативность принимаемых управленческих решений и программ, оказывать индивидуализированную (целевую) поддержку школам в ходе превращения в SS и дальнейшего их развития;

- SES поддерживает превращение институтов подготовки будущих педагогов в умные образовательные организации, которые готовят будущих педагогов (учителей, воспитателей, администраторов и т. п.)

на уровне, который необходим для полноценного участия молодых специалистов в становлении и развитии SS & SES;

- SES поддерживает создание и развитие:

- цифровых учебных и методических материалов, цифровых инструментов и сервисов, которые отвечают требованиям к целям и содержанию меняющегося общего образования на всех его ступенях;

- систем персонализированного профессионального развития работающих педагогов, которые обеспечивают освоение и внедрение высоко результативных (в т. ч. использующих цифровые материалы, инструменты и сервисы) организационных форм, методов и технологий учения и обучения.

Умная образовательная среда (SEE) – это развивающаяся экосистема, включающая: мультиплатформенные сервисы и цифровые устройства, цифровые учебные и методические материалы, инструменты и сервисы (виртуальная составляющая), образовательные пространства, учебное оборудование, материалы, инструменты и сервисы (физическая составляющая) и социальное окружение (на территории школы и за ее пределами). SEE предназначена для поддержки процессов учения, обучения и воспитания (образовательный процесс), а также успешного функционирования школ и образовательной системы, их развития и трансформации в SS & SES.

Главные отличительные черты SEE:

- SEE (входящие в ее состав порталы персонализированного обучения – PLP) поддерживает становление и развитие персонализировано-результативной организации образовательного процесса (в результате оцифровки всех рабочих процессов учебной и воспитательной работы) и включает в себя:

- коллекции декомпозированных и операционализированных образовательных результатов (соответствующих требованиям образовательных стандартов), доработанные (уточненные, дополненные) педагогами SS;

- избыточные и постоянно пополняемые библиотеки цифровых учебных и методических материалов, цифровых инструментов и сервисов, которые покрывают все потребности участников образовательного процесса;

- инструменты (специализированные CRM-системы) для формирования личных рабочих (учебных) планов каждого участника образовательного процесса (учащиеся, учителя, администраторы), историю его действий и свидетельств о достижении его образовательных и производственных результатов;

- SEE обеспечивает информационную поддержку всех бизнес-процессов в SS & SES, обновление централизованных каталогов о выполнении обязанностей всех участников (учащиеся, учителя, администраторы) образовательного процесса (учащихся, пошагово, администраторов и др.), готовит на их основе информационные материалы и рекоменда-

дации для принятия управленческих решений для руководителей SS & SES всех уровней;

- SEE поддерживает все рабочие процессы, связанные со взаимодействием SS с местным сообществом, включая информирование и каналы обратной связи, предлагает учащимся SS и их родителям сводную информацию обо всех учебных и воспитательных мероприятиях, в которые вовлечен обучаемый как в школе, так и за ее пределами (дополнительные занятия спортом, музыкой, технологией, театром и др.). SEE предлагает кастомизированные рекомендации учащимся, родителям и педагогам по оценке нагрузки ребенка и построению для него сбалансированного режима дня;

- SEE обеспечивает непрерывный мониторинг процессов цифрового обновления образования в регионе (как составную часть процессов функционирования обучающейся образовательной системы), подготовку информации о его результатах и адресных рекомендации SS по совершенствованию своей работы.

Эти взаимосвязанные концепты – SS, SES и SEE – образуют концептуальный конструкт, где SS погружен в SES, который, в свою очередь, погружен в SEE. Их использование позволяет легко строить другие широко обсуждаемые определения. Приведем некоторые из них.

Умное образование (Smart Education – SE) – это процесс общего образования (в широком смысле слова), который осуществляется умными школами под руководством и с поддержкой умной системы образования в умной образовательной среде.

Главная отличительная черта SE – доказательно-результативная образовательная работа в охватываемой им области (муниципальное образование, регион, страна), которая гарантирует успешную подготовку подрастающего поколения к участию в цифровой экономике, обеспечивает культурное развитие и дополнительную образовательную подготовку всем жителям охватываемой им области.

Цифровое обновление школы (ЦОШ или School's digital renewal process – SDRP) – глобальный, продолжающийся десятилетия процесс изменений в организации и методах осуществления образовательного процесса и всех сторон работы школы, а также в управлении системой образования, институтах и службах поддержки школ, который происходит в условиях перехода общества от аналоговой («бумажной», «электронной») к цифровой форме представления, обработки и передачи всех видов информации.

Главные отличительные черты SDRP:

- SDRP разворачивается по мере массового распространения цифровых технологий, которые стимулируют изменения в экономике, культуре, общественной жизни и образовании, и опирается на цифровые технологии, получившие массовое распространение;

- SDRP развивается волнообразно, отдельными этапами по мере того, как развивающиеся цифровые технологии волна за волной прони-

кают в школу. Каждая новая волна увеличивает глубину преобразований в образовательной системе.

Цифровая трансформация образования (ЦТО или Digital Transformation of Education – DTE) – заключительный этап ЦОШ, в ходе которого традиционная школа и система образования трансформируются в SS и SES вслед и вместе с культурными, социальными и экономическими изменениями общества в развивающейся цифровой среде. Главная отличительная черта – движение от традиционного к умному образованию, включая переход от классно-урочной к результативно-персонализированной организации образовательного процесса; освоение и широкое использование работниками образования новых педагогических технологий, которые поддерживаются методами процессного управления, автоматизированными информационно-управляющими системами, порталами персонализированного обучения, цифровыми учебно-методическими материалами, цифровыми инструментами и сервисами.

Предложенная концептуальная рамка может использоваться при решении различных теоретических и практических задач внедрения ЦТ в сфере общего образования.

Предложенная концептуальная рамка и строящиеся на ее базе определения помогут интенсифицировать обсуждение проблем цифрового обновления образования среди педагогов и позволят увидеть его как объективный глубинный процесс, который затрагивает сегодня школы по всему миру. Ее можно использовать при решении теоретических задач, одна из которых – сравнительный метаанализ моделей процесса цифрового обновления школы [1], которые разрабатывались педагогами в последние десятилетия.

Список литературы

1. Уваров А. Ю., Вихрев В. В., Водопьян Г. М., Дворецкая И. В., Кочак Э., Савицкий К. Л. На пути к построению многоаспектной процессной модели цифрового обновления школы // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : материалы V Международной науч. конф., г. Красноярск, 21–24 сентября 2021 г. (в этом издании).

2. Zhu, Z. T., Yu, M. H. & Riezebos, P. A research framework of smart education. *Smart Learn. Environ.* 3, 4 (2016) <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-016-0026-2#Bib1>

3. Уваров А. Ю., Вихрев В. В., Водопьян Г. М., Дворецкая И. В., Кочак Э., Левин И. Школы в развивающейся цифровой среде: цифровое обновление и его зрелость // Информатика и образование. 2001. № 6.

УДК 528.8.04, 373.1

**А. Ю. Уваров¹, В. В. Вихрев², Г. М. Водопьян³,
И. В. Дворецкая⁴, Э. Кочак⁵, К. Л. Савицкий⁶**

¹auvarov@mail.ru; ²vvvikh@rambler.ru;

Институт кибернетики и образовательной информатики им. А. И. Берга
ФИЦ ИУ РАН, Москва, Россия

³gv@ort.spb.ru;

ГБОУ средняя общеобразовательная школа № 550

с углубленным изучением иностранных языков и ИКТ, Санкт-Петербург, Россия

⁴idvoretzkaya@hse.ru; ⁵eren.cocac@gmail.com;

⁶klsavitskiy@edu.hse.ru;

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Москва, Россия

НА ПУТИ К ПОСТРОЕНИЮ МНОГОАСПЕКТНОЙ ПРОЦЕССНОЙ МОДЕЛИ ЦИФРОВОГО ОБНОВЛЕНИЯ ШКОЛЫ *

Заглавный доклад группы сообщений о промежуточных результатах исследования по построению модели для описания изменений, через которые проходят общеобразовательные школы в ходе своего Цифрового Обновления (ЦОШ). Модель описывает цифровое обновление школ, находящихся на разных этапах развития (компьютеризация, ранняя и поздняя информатизация, цифровая трансформация). Описаны результаты отображения ряда зарубежных моделей на развиваемую авторами процессную рамку модели ЦОШ.

Ключевые слова: информатизация образования, цифровая трансформация, модели информатизации образования, цифровое обновление школы.

**Alexander Yu. Uvarov¹, Vladimir V. Vikhrev², Gregory M. Vodopian³,
Irina V. Dvoretzkaia⁴, Erin Kochak⁵, Kirill L. Savitskiy²**

¹auvarov@mail.ru; ²vvvikh@rambler.ru,

Axel Berg Institute of Cybernetics and Educational Computing of FRC CSC RAS,
Moscow, Russia

³gv@ort.spb.ru

Public School № 550 with in-depth study of foreign languages
and IT, Saint Petersburg, Russia

⁴idvoretzkaya@hse.ru; ⁵eren.cocac@gmail.com;

⁶klsavitskiy@edu.hse.ru

National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

TOWARDS A PROCESS MODEL OF SCHOOL' DIGITAL RENEWAL

The report precedes a series of four talks on the interim results of a study on developing a model to describe the changes schools are going through in the course of their digital

© Уваров А. Ю., Вихрев В. В., Водопьян Г. М., Дворецкая И. В., Кочак Э., Савицкий К. Л., 2021

* Исследование выполняется при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14167 «Разработка многоаспектной модели цифровой трансформации в общем образовании».

renewal (SDR-model). The model describes school's digital renewal which are starting with the different stages of the process (computerization, early and late ICT in education, digital transformation). The results of mapping five of well-known foreign SDR-model to the process-based DSR-framework developed by the authors of the DSR-model are described.

Keywords: ICT in education; school's digital renewal process; school's digital transformation; school's renewal model.

Процесс цифрового обновления¹ общего образования (или школы – ЦОШ), начавшийся в мире полвека назад, уже прошел несколько этапов (компьютеризация, ранняя и поздняя информатизация)². Несмотря на то, что немало школ в нашей стране находятся на ранних стадиях этого процесса, отечественная система образования начинает переход к этапу цифровой трансформации (ЦТО). Если на ранних этапах ЦОШ внедрение цифровых технологий рассматривалось, главным образом, как незначительное расширение содержания образования и внедрение современных средств учебной работы (цифровые, доски проекторы, тренажеры, экзаменаторы и т. п.), то на этапе поздней информатизации и ЦТО речь идет о существенном обновлении содержания, методов и организационных форм учебной работы, о переходе от традиционной (классно-урочной) к персонализировано-результативной системе обучения³. ЦТО – масштабный социальный и культурный процесс, разворачивающийся в масштабах всей страны. Качественное возрастание сложности требуемых изменений нуждается в новые способы их объективной фиксации и управления ими. Однако ландшафт исследования по изучению процессов ЦОШ в педагогической науке весьма гетерогенен. Международные эксперты отмечают заметный дефицит работ по изучению процессов ЦОШ и ЦТО [2]. Среди исследователей и педагогов-практиков еще только складывается консенсус относительно особенностей ЦТО и показателей, которые описывают этот процесс. Одна из причин тому – отсутствие сложившегося языка для обсуждения происходящих изменений как в научных дискуссиях, так и в повседневном общении.

Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) поддержал серию проектов по проблемам ЦТО, которые должны восполнить этот дефицит. Данное сообщение представляет группу из пяти сообщений [3–7] о промежуточных результатах по построению процессной модели ЦОШ, где изложены результаты исследования по проекту «Разработка многоас-

¹ Цифровое обновление общего образования (ЦОШ) – начавшийся три десятилетия назад нарастающий процесс изменений в организации и методах осуществления образовательного процесса, во всех сторонах работы школы в развивающейся цифровой среде [1].

² Подробнее см. [2].

³ Цифровая трансформация образования (ЦТО) – очередной этап ЦОШ, направленный на системное обновление: характера взаимодействия школы с местным сообществом (с родителями, представителями бизнеса, властью предрержащими, политиками); целей и содержания обучения; инструментов, методов и организационных форм образовательной работы. ЦТО разворачивается в развивающейся цифровой среде и поддерживается платформами персонализировано-результативного обучения, цифровыми учебно-методическими материалами, цифровыми инструментами и сервисами [1].

пектной модели процессов цифровой трансформации в общем образовании». Цель проводимого исследования – разработка модели для описания изменений, через которые проходят школы в ходе ее цифрового обновления. Разрабатываемая МЦТО должна помочь: фиксировать текущие состояния школ (образовательных организаций) в ходе их цифрового обновления (статика); отслеживать изменения этих состояний в процессе ЦОШ; связывать происходящие изменения с воздействиями (проекты, указания, рекомендации и т. п.) внутри и вне системы образования, которые принимаются на разных уровнях управления (динамика). В ходе цифровой трансформации во всех сферах практической деятельности человека рано или поздно встает вопрос о построении предиктивных имитационных моделей происходящих процессов. Модель ЦТО является шагом в решении подобной задачи для сферы общего образования.

МЦТО, которая адекватно отражает изменения, происходящие в школах и системе образования в процессе ЦОШ, даст возможность описывать и изучать динамику цифровой трансформации общеобразовательных организаций с учетом различных сценариев развития системы общего образования; выстраивать мониторинг хода ЦОШ и оценивать результативность проектов в области ЦТО; готовить содержательные адресные рекомендации школам и органам образования в центре и на местах по совершенствованию проводимой ими инновационной работы.

В ходе исследования, которое началось год назад, был проанализирован отечественный и мировой опыт построения моделей цифрового обновления общего образования [2]. Было проанализировано 47 имеющихся в литературе описаний и моделей ЦОШ, из которых выбраны наиболее представительные разработки, охватывающие большинство происходящих в школе процессов изменений. Авторами была предложена концептуальная рамка, которая фиксирует основные процессы ЦОШ и используется для построения МЦТО [1]. Концепт «цифрового обновления школы» рассматривается как совокупность взаимосвязанных процессов. Выделяются четыре этапа (ступени) цифрового обновления, которые предлагается рассматривать как ступени зрелости процесса ЦОШ. Его начальный этап – это развитие школы до появления цифровых технологий. Конечный этап – развитие школы после завершения ее цифровой трансформации. Итоговую модель школы, складывающуюся в ходе ЦТО, предлагается называть «умной школой».

Нам не удалось найти в литературе удовлетворяющее нас конструктивное определение концепта «умная школа». В сообщении А. Ю. Уварова [3] предложена группа определений, которые, образуют концептуальную структуру для обсуждения проблем умной школы. В качестве базовых рассматриваются три связанных между собой концепта: умная школа (умная образовательная организация) – Smart School (SS); умная система образования (умная образовательная система страны/региона / муниципального образования) – Smart Education System (SES); умная образовательная среда Smart Educational Environment – (SEE). Эта концептуальная структура мо-

жет оказаться полезной как исследователям, так и руководителям образования, педагогам при выработке долгосрочных целей развития школы и стратегий их достижения. Обращение к ней может помочь педагогам образовательных организаций, которые завершают процесс цифровой трансформации.

В сообщениях [3–7] приведены результаты отображения процессов ЦОШ, на которых базируется несколько наиболее интересных моделей ЦОШ, разработанных и используемых за рубежом. Все они построены по общему плану: приводится краткое описание анализируемой модели; описано, как цели ее разработки использования соотносятся с целями МЦТО; обозначены примеры процессов, которые полностью или частично включены в рамку МЦТО, а также те, которые обогащают эту рамку; сделан вывод о том, какие процессы анализируемой модели представляют особый интерес при построении МЦТО, а также должны обратить на себя внимание работников управления образованием.

В сообщении А. Ю. Уварова [3] обсуждается концептуальный каркас, исходящий из предположения, что желаемым результатом процесса ЦТО является «Умная Школа». Предложена группа связанных определений, которые помогают обсуждать процесс ЦТО и проблемы построения Умной Школы.

В сообщении И. В. Дворецкой [4] обсуждается опыт разработки модели цифрового обновления школы DigCompOrg, имеющей сегодня широкое практическое использование для целей управления внедрением цифровых технологий в европейских школах. Обсуждается один из показателей модели DigCompOrg с точки зрения соответствия процессной рамке обновления школы в модели МЦТО.

В сообщении В. В. Вихрева [5] рассмотрены модельные описания мониторингового типа процесса ЦОШ, используемые в образовательных системах Финляндии и Швеции и обсуждается попытка выделить используемые в этих моделях процессы цифрового обновления школы для отображения на рамку разрабатываемой многоаспектной процессной модели МЦТО.

Э. Кочак [6] дает качественное описание поэтапных изменений в эволюции школы Мала Ли и Роджера Броуди для выявления и адаптации формализуемых характеристик ключевых процессов цифрового обновления школы в модели МЦТО.

В сообщении К. Л. Савицкого [7] рассмотрено формирование показателей модели цифрового обновления школы, которая разработана в Хорватии, обсуждаются используемые в модели показатели и индикаторы и их отображение в виде процессов на рамку многоаспектной процессной модели МЦТО.

Мы надеемся, что обсуждение предложенной концептуальной рамки разрабатываемой модели в ходе красноярской конференции поможет развитию этой работы и привлечет к ней тех, кого интересуют вопросы тео-

рии и практики изучения и управления процессами цифровой трансформации общего образования в нашей стране.

Список литературы

1. Уваров А. Ю., Вихрев В. В., Водопьян Г. М., Дворецкая И. В., Кочак Э., Левин И. Школы в развивающейся цифровой среде: цифровое обновление и его зрелость // Информатика и образование, № 7, 2021.

2. Дворецкая И. В., Уваров А. Ю., Вихрев В. В. Модели обновления общего образования в развивающейся цифровой среде. Аннотированная библиография. М.: ТОРУС-Пресс, 2020.

3. Уваров А. Ю. «Умная школа» и цифровая трансформация образования: концептуальный каркас // Материалы V Международной научной конференции «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании», Красноярск, СФУ 21–24 сентября 2021 г. (в данном сборнике)

4. Дворецкая И. В. Модель Digcomporg и ее значение для разработки многоаспектной процессной модели цифрового обновления школы. // Материалы V Международной научной конференции «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании», Красноярск, СФУ 21–24 сентября 2021 г. (в данном сборнике)

5. Вихрев В. В. О скандинавских моделях мониторинга процесса цифрового обновления школы // Материалы V Международной научной конференции «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании», Красноярск, СФУ 21–24 сентября 2021 г. (в данном сборнике)

6. Кочак Э. Формализация ключевых характеристик процессов цифрового обновления школы на основе качественных описаний: анализ этапов цифрового обновления школы предложенных Малом Ли и Роджером Броуди // Материалы V Международной научной конференции «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании», Красноярск, СФУ 21–24 сентября 2021 г. (в данном сборнике)

7. Савицкий К. Л. Об опыте разработке модели оценки цифровой зрелости школ в Хорватии: возможности перехода от констатации состояний к процессной модели обновления школы // Материалы V Международной научной конференции «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании», Красноярск, СФУ 21–24 сентября 2021 г. (в данном сборнике).

УДК 373.1: 303.22: 371:263

И. Л. Угланова¹, Л. Ю. Жильцова², М. Ю. Лебедева³

¹iuglanova@hse.ru;

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Москва, Россия

²jiltsova.ludmila@gmail.com; ³m.u.lebedeva@gmail.com

Государственный институт русского языка им. А. С. Пушкина, Москва, Россия

ИЗМЕРЕНИЕ НАВЫКОВ КОММУНИКАЦИИ И КООПЕРАЦИИ В НАЧАЛЬНОЙ И СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ: МОГУТ ЛИ ШКОЛЬНИКИ ДОГОВОРИТЬСЯ С ИНОПЛАНЕТЯНИНОМ? *

Статья посвящена вопросам измерения навыков коммуникации и кооперации у детей школьного возраста. Описаны особенности разработки инструмента для компьютерной диагностики уровня сформированности этих навыков. Обозначены дальнейшие перспективы исследования.

Ключевые слова: коммуникация, кооперация, измерение навыков, тестирование, начальная школа, средняя школа.

Irina L. Uglanova¹, Lyudmila Y. Zhiltsova², Maria Y. Lebedeva³

¹iuglanova@hse.ru;

National Research University «Higher School of Economics», Moscow, Russia

²jiltsova.ludmila@gmail.com; ³m.u.lebedeva@gmail.com

Pushkin State Russian Language Institute, Moscow, Russia

COMMUNICATION AND COOPERATION ASSESSMENT IN PRIMARY AND MIDDLE SCHOOL: HOW STUDENTS NEGOTIATE WITH AN ALIEN? *

The article is devoted to the issues of measuring communication and cooperation skills in school. A special assessment tool developed for computer diagnostics of the level of formation of these skills is described. Further research prospects are outlined.

Keywords: communication, cooperation, skill assessment, testing, primary school, middle school.

Введение. Существуют свидетельства того, что успешность человека во многом определяется его умением эффективно и уместно действовать, в т. ч. взаимодействовать с другими индивидами в различных ситуациях [13; 15]. В концепции навыков XXI в. способность личности к общению

и сотрудничеству описывается в рамках двух конструктов: коммуникации (КО) и кооперации (КП). В статье обсуждаются первые результаты оценки навыков КО и КП у российских школьников.

Важность развития в школьном возрасте способности к взаимодействию закреплена в нормативных документах: в стандартах и начального, и среднего общего образования описывается необходимость формирования коммуникативных универсальных учебных действий. Несмотря на метапредметный характер навыков КО и КП, очевидно, что они реализуются в первую очередь в речевой деятельности ребенка – и потому в стандарте отдельная часть предметной области «русский язык и литература» посвящена целенаправленному развитию коммуникативных умений.

Однако на деле заметно расхождение между постулируемой значимостью рассматриваемых навыков и реальной образовательной практикой. Так, анализ учебников показывает заметный дефицит в развитии коммуникативной и творческой функций языка у учащихся [14]. Вместе с тем международными исследованиями фиксируются некоторые коммуникативные сложности российских школьников [10].

Умение школьников взаимодействовать и сотрудничать оценивается в рамках международных инструментов, таких как PISA (OECD 2017) и ATC21S [11]. В отечественных исследованиях наблюдается заметно меньшее разнообразие инструментов измерения с доказанным психометрическим качеством. Так, существует линейка методик измерения особенностей развития субъекта общения (7–11 лет; от 12 лет и старше [5]), а также подход к изучению субъективного благополучия [12], включающий шкалу коллаборации в классе. На сегодняшний день авторам не известны валидизированные инструменты измерения КО и КП как навыков в начальной и средней школе. В связи с этим было проведено исследование с целью создания цифрового инструмента измерения уровня сформированности КО и КП в комфортном для школьников игровом формате.

Особенности разработки инструмента измерения. Методологической основой инструмента измерения сложных конструктов выступает система разработки тестов Evidence-centered Design (ECD) [3; 8; 16]. ECD рассматривает тест как систему сбора наблюдаемых свидетельств проявления ненаблюдаемого конструкта, который находится в фокусе внимания разработчика теста. Для того чтобы сделать вывод об уровне навыка у тестируемого, разработчик определяет, какие поведенческие индикаторы будут служить свидетельством (доказательством) выраженности конструкта и создает такую систему стимульного материала, в которой успешное решение возможно только при достаточном развитии именно целевого навыка.

Разработанный инструмент измерения представляет собой компьютеризированные задания сценарного типа (computerized performance-based assessment): тестируемый погружается в подготовленный разработчиками сценарий и решает ряд задач для достижения итоговой цели. Сценарии различаются по контексту: жизненный – например, продумать досуг для друга, который приезжает из другого города; учебный – например, приготовить торт к школьному празднику или организовать постановку спектакля; фантастический – например, с отрядом персонажей из вымышленного города спасти короля. При создании сценария мы опираемся на интересы учеников соответствующего возраста и уделяем внимание тому, чтобы не требовалось никаких специфических предметных знаний и не возникало гендерных и/или социально-экономических источников неравенства.

В теоретической модели инструмента КО определяется как вид деятельности по обмену информацией между членами одного языкового сообщества с целью достижения взаимопонимания, взаимопомощи и других коммуникативных намерений (явных и имплицитно выраженных) в различных ситуациях общения с использованием различных форм речи, речевых жанров и видов общения, а также с учетом принятых в обществе коммуникативных конвенций [4; 6; 9]. КО включает: понимание контекста общения и информации о собеседнике, реализацию коммуникативного намерения, анализ коммуникативного поведения и его дальнейшей регуляции (если необходимо).

КП понимается как «одна из основных форм организации межличностного взаимодействия, характеризующаяся объединением усилий участников для достижения совместной цели при одновременном разделении между ними функций, ролей и обязанностей» [7]. КП включает: понимание и формирование общих целей и задач, установление взаимобязывающих ролей, выражение взаимной поддержки, понимание социальных норм и институтов, принятых в коллективе.

Инструмент предназначен для учащихся четвертых и седьмых классов российской общеобразовательной школы. Для прохождения теста ученику требуется компьютер, стабильный интернет и мышь; тестирование занимает около 40 минут. Инструмент разработан таким образом, что не предполагает открытого ввода и участия экспертов в проведении или оценивании результатов.

Результаты. На первом этапе валидизации мы провели качественное исследование в формате когнитивных лабораторий (полуструктурированные интервью, $N = 12$). На следующем – полномасштабное количественное исследование с выборкой 807 учеников 4-го и 476 учеников 7-го классов двух регионов РФ. Представление результатов валидизации не входит в фокус данной статьи, однако уточним, что анализ факторной структуры и функционирования индикаторов показал удовлетворительные

результаты (данные предоставляются от авторов по запросу). Пример задания приведен на рис. 1. В этом задании для учеников 7-го класса оценивается составляющая КП «Принятие взаимообязывающих или дополняющих ролей» как способность устанавливать общее знание и общее понимание относительно совместного действия. Сценарий вовлекает ученика в фантастический контекст, в котором он/она оказывается частью команды космического корабля. На корабле происходит поломка, тестируемый оказывается в непростой ситуации – сможет ли он/она помочь в починке, не обладая специфическими предметными знаниями?

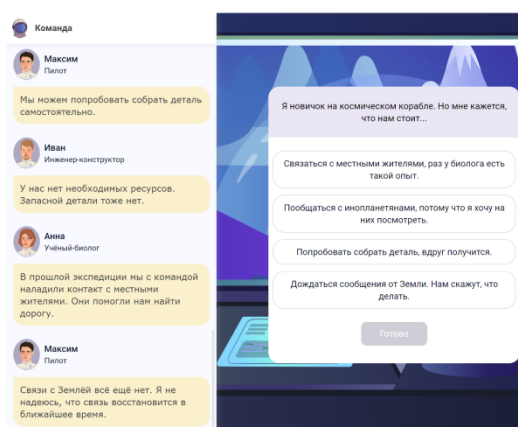


Рис. 1. Пример задания

Заключение. Представленное исследование измерения коммуникации и кооперации российских школьников демонстрирует особенности создания инструмента измерения в современном компьютеризированном формате заданий сценарного типа с фокусом на процесс и продукт работы. Представленный инструмент преодолевает ограничения самоотчетных методов, а также избавляет от субъективности и затратности работы экспертов.

Автоматическая обработка результатов, с одной стороны, ускоряет процесс получения обратной связи и делает ее более объективной. С другой стороны, такой подход не позволяет на данный момент вводить задания, предполагающие открытый ввод ответа тестируемым. Это важное ограничение в исследовании КО и КП; его преодоление – перспективное направление дальнейших исследований.

В текущей версии инструмент создан для диагностики текущего уровня КО и КП, а также оценки изменения (разработаны два комплекта заданий для оценки в начале и конце учебного года). Важным направлением выступает адаптация инструмента для формирующего оценивания. Игровой формат сделает процесс формирования и развития навыков увлекательным для ребенка, а точность в определении того, какое действие тестируемого обусловлено той или иной составляющей КО и КП, даст учи-

телю возможность обращать внимание прицельно на слабые и сильные стороны учеников.

Список литературы

1. Алексеева Л. Л., Анащенко С. В., Биболетова М. З. [и др.] Планируемые результаты начального общего образования по предметам «Математика», «Литературное чтение», «Русский язык», «Окружающий мир». М.: Просвещение, 2011.
2. Булыгина Л. Н. О формировании коммуникативной компетентности школьников // Вопросы психологии. 2010. № 2. С. 149–153.
3. Ефремова Н. Ф. Оценка надежности компетенций студентов с помощью доказательной аргументации // Problems of the development of modern science: theory and practice. 2018. С. 197–200.
4. Кашкин В. Б. Введение в теорию коммуникации: учеб. пособие. Изд. 4-е. М., 2013.
5. Лиознова Е. В. Диагностика коммуникативных свойств младших школьников // Начальная школа. 2015. № 6. С. 51–54.
6. Основы теории коммуникации / под ред. М. А. Василюка. М., 2003.
7. Социальная психология. Словарь / под ред. М. Ю. Кондратьева // Психологический лексикон: в 6 т. М.: ПЕР СЭ, 2005.
8. Углонова И. Л., Брун И. В., Васин Г. М. Методология Evidence-Centered Design для измерения комплексных психологических конструктов // Современная зарубежная психология. 2018. Т. 7. № 3. С. 18–27.
9. Формановская Н. И. Речевое взаимодействие: коммуникация и прагматика. М., 2007.
10. Цукерман Г. А., Ковалева Г. С., Баранова В. Ю. Читательские умения российских четвероклассников: уроки PIRLS-2016 // Вопросы образования. 2018. № 1.
11. Griffin P., Care E. (2015). The ATC21S method. In Assessment and teaching of 21st Century Skills (pp. 3-33). Springer, Dordrecht.
12. Kanonire T., Federiakin D. A., Uglanova I. L. Multicomponent framework for students' subjective well-being in elementary school // School Psychology. 2020. N 35(5). P. 321–331. URL: <http://dx.doi.org/10.1037/spq0000397>.
13. Kyllonen P. Measurement of 21st Century Skills Within the Common Core State Standards. 2012.
14. Laposhina A. N., Veselovskaya T. S., Lebedeva M. Yu., Kupreshchenko O. F. Lexical analysis of the Russian language textbooks for primary school: corpus study // Annual international conference on computational linguistics and intellectual technologies, Dialogue, 2019. P. 351–363.
15. Michelban T. Effective communication: The key to career success and great leadership // Healthc Prot Manage. 2009. 25:9–13.
16. Mislevy R. J. A brief introduction to evidence-centered design. ETS Research Report Series. 2003. T. 2003. № 1. P. 1–29.
17. Rubin R., Martin M. Development of a measure of interpersonal competence // Communication Research Reports. 1994. N 11. P. 33–44. 10.1080/08824099409359938.
18. Sparks J. R., Song Y., Brantley W., Liu O. L. Assessing written communication in higher education: Review and recommendations for next-generation assessment // ETS Research Report 2014. N RR-14-37). Princeton, NJ: Educational Testing Service. DOI:10.1002/ets2.12035

Т. Э. Уметов

tumetov@rambler.ru

Кыргызская государственная медицинская академия имени И. К. Ахунбаева,
Бишкек, Кыргызстан

**НАРОДНЫЕ ИГРЫ – ПУТЬ К ИНФОРМАЦИОННЫМ
ТЕХНОЛОГИЯМ**

В статье рассматриваются народные игры, в которых формируются навыки, необходимые для работы с информационными технологиями. Именно народные игры являются первой ступенью развития основных психических процессов. Их формирование сливается с повседневной игровой деятельностью детей.

Ключевые слова: информационные технологии, процесс обучения, народные игры, психические процессы.

Taalaybek E. Umetov

tumetov@rambler.ru

Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy, Bichkek, Kyrgyzstan

FOLK GAMES THE WAY TO INFORMATION TECHNOLOGIES

The article deals with the issues of folk games, in which the skills necessary for working with information technologies are formed, namely folk games are the first stage of the development of the main mental processes. Their formation merges with the daily play activities of children.

Keywords: information technologies, learning process, folk games, mental processes.

Одна из основных проблем на протяжении всей истории человечества – это передача накопленного социального опыта подрастающему поколению. Для повышения эффективности процесса восприятия, познания и понимания (под пониманием подразумевается конечный результат усвоения знания с приобретением практических навыков и умением использовать их в стандартной и нестандартной ситуации) практически на всех этапах развития человеческого общества лучшие умы создавали новые формы и методы передачи знаний. Древние шумеры при обучении детей одними из первых начали использовать такие методы, как беседа, разъяснение и спор, впервые использовали наглядно-дидактическое пособие «эддуба» (глиняные таблички с образцами письма).

В Древнем Египте при написании использовали красную и черную краску для выделения необходимого текста, отмечали время на выполнение задания.

В Древней Индии основной учебной книгой была «Бхагавадгита», написанная в первом тысячелетии до н. э., в данной книге были описаны пути, формы, содержание и примеры воспитания и образования. И, самое главное, книга была написана в форме беседы мудрого педагога с ребенком (учеником).

В Древнем Китае процесс обучения предполагал доступность, активное взаимодействие учителя и учащихся, а также развитие навыков самостоятельной работы.

Эволюция процесса обучения привела к тому, что в XXI в. произошел переход в информационную эпоху, в которой современные технические, компьютерно-информационные и технологические средства (информационные технологии) становятся основным средством хранения и обработки большого объема информации. Информационные технологии – это неотъемлемая составляющая нашей жизни, они прочно вошли во все сферы деятельности человека, в т. ч. в образование. В системе образования они выполняют следующие функции: информационная, познавательная, обучающая и контролирующая, используются информационные ресурсы глобальной сети, что способствует повышению качества образования. Вместе с тем медиков, психологов, социологов, педагогов и представителей других отраслей наук беспокоит вопрос о влиянии информационных технологий на ребенка. Есть предположение, что увеличение объема информации и ускорение ее обработки человеком может губительно повлиять на развитие его мыслительных способностей. Возникает опасность, что человек начинает переходить на поддержание мозговой активности технологическими средствами. Это приводит к сокращению инновационных идей и самостоятельных мыслительных процессов, современная молодежь начинает переходить в разряд информационных потребителей [2].

С появлением социальных сетей возросло количество людей, которые подверглись виртуализации сознания с невозможностью адекватно оценивать окружающую действительность и себя как биологическое и социальное существо, и это как раз отрицательный аспект развития информационных технологий [3].

По мнению ученых, в третьем тысячелетии человечество может столкнуться с проблемой интеллектуального развития, появилось название «пугающе ограниченные люди». ИТ-технологии стали доминировать в жизнедеятельности человека, т. е. чрезмерное увлечение информационными технологиями, ведущее к нарушениям в области психического, эмоционального и интеллектуального развития детей. Это подтверждается результатами тестирования учащихся начальных классов в США. В связи с этим ряд ученых ставит вопрос о введении моратория на использование компьютеров учащимися начальных классов.

Исследование японских и английских врачей показало, что нынешнее поколение, воспитанное на всевозможных устройствах «внешней памяти», теряет способность запоминать новое, вспоминать старое, а также выделять из огромного объема информации необходимые сведения [8].

Наблюдение за использованием детьми IT-технологий и описанное выше негативное влияние на их здоровье привели к выводу, что данные технологии переносятся на неподготовленную почву, т. е. ребенок еще практически не владеет необходимыми навыками по использованию информационных технологий. Вместе с этим необходимо отметить, что освоение информационных технологий предполагает формирование основных приемов умственной деятельности (анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение, ограничение), развивая творческие способности, фантазию, воображение [4, с. 44]. Немаловажное значение также имеет развитие моторики: точность и координация движений руки, тонкие движения кисти и пальцев руки. Все эти качества формируются в игре и в процессе игровой деятельности.

Исследователь игры Д. Б. Эльконин полагает, что игра социальна по своей природе и непосредственному насыщению и спроецирована на отражение мира взрослых. Д. Б. Эльконин трактует игру как одну из ведущих форм развития психических функций и способов познания ребенком мира взрослых [7].

Игра – уникальное и универсальное приобретение человеческой культуры. Ни в каких видах деятельности человек не демонстрирует такого самозабвенного увлечения, обнажения своих психофизиологических, интеллектуальных способностей, как в игре.

Предметом нашего внимания являются детские народные игры, которые генетически являются составляющей жизни и передаются из поколения в поколение, это та почва, на которой наиболее эффективно возрастут любые инновационные технологии. Недооценивание народных игр и их развивающего потенциала является большой ошибкой современной педагогики. Именно в народных играх наиболее эффективно происходит развитие мелкой моторики, речи, восприятия, внимания, воображения, воли, усидчивости, логики, математических способностей. Дети принимают игру как часть своей жизни, используя в процессе игры различный вспомогательный материал: палочки, косточки, веревочки, камешки. Сюжеты, разыгрываемые в народных играх, являются частью истории народа, описывают его быт и традиции.

Такие игры, как «Ладушки», «Сорока-белобока», «Игривые пальцы», «Прятанье пальцев» и многие другие, способствуют развитию мелкой моторики, которая, по утверждению древних китайцев, способствует развитию интеллекта. Влияние мелкой моторики на развитие речи, воображения и интеллекта доказано исследованиями В. М. Бехтерева [1] и М. М. Кольцовой [5].

Игры «Чатраш», «Сколько», «Кан таламай» и др. развивают математические способности, логику, воображение, выдержку, волю. В зависимости от цели занятия одна и та же игра может быть использована на различных занятиях с доминантой развития тех или иных качеств. В качестве примера приведем кыргызскую народную игру «Канча?».

Канча? (Сколько?)

1. Возраст детей. Игра предназначена для детей от 4 до 7 лет.

2. Количество участников игры. Как правило, играют парами, но можно играть и группой до 5 человек.

3. Основное назначение игры. Развитие математических способностей, счета: плюс, минус, визуального и логического мышления, интуиции. Знакомство с составом числа. Развитие волевых качеств, выдержки.

4. Место проведения игры. Игра может проводиться как в помещении, так и во время прогулки.

5. Ход игры. Для определения очередности игры, проводится жеребьевка или считалка. У каждого из играющих, в зависимости от того, до какого числа они умеют считать, одинаковое количество косточек, предположим по пять. Затем первый играющий, за спиной, берет в одну руку несколько косточек, предположим «3» и протягивает вперед зажатый кулак и спрашивает у второго игрока: «Сколько?». После этого второй играющий должен отгадать, сколько косточек спрятано в кулачке. Если отгадывает, то он забирает все косточки находящиеся в кулачке, а если не отгадает, то отдает столько, на сколько ошибся. Затем косточки прячет второй играющий, а первый отгадывает. Выигрывает тот, у кого окажется больше косточек.

Для разнообразия игры косточки можно покрасить в разные цвета (по пять штук).

Каждому ребенку давать косточки определенного цвета, а в завершении игры посчитать, у кого сколько косточек того или иного цвета.

6. Правила игры:

- во время игры нельзя подсказывать;
- на начальном этапе игры целесообразно, чтобы воспитатель или взрослый играл вместе с детьми, помогая усвоить правила;
- «ноль» не называть;
- победителем считается тот, кто выиграл больше всех косточек.

7. Правила безопасности. Место проведения игры должно быть безопасным (отсутствие острых, колющих предметов). Во время игры дети не должны мешать друг-другу. Необходимо следить, чтобы дети не брали косточки в рот. Косточки красить краской, не содержащей вредных веществ.

8. Необходимые атрибуты. Косточки по количеству игроков, покрашенные в разные цвета.

Практически каждая игра несет в себе развивающий потенциал, проблема лишь в том, что народные игры в недостаточной степени проходят методическую обработку с привязкой к современному образовательному процессу.

Список литературы

1. Бехтерев В. Н. Общие основы рефлексологии человека. М., 1928.
2. Землянова Л. М. Сетевое общество, информационализм и виртуальная культура // Вестн. Моск. ун-та. 1999. Сер. 10. № 2. С. 58–56.
3. Иванов Д. Общество как виртуальная реальность // Информационное общество. СПб.-М.: ООО «Издательство АСТ», 2004. 246 с.
4. Использование интернет-технологий: плюсы и минусы: материалы II студенческой международной научно-педагогической конференции, 15 января 2010, Москва. М.: Московский государственный гуманитарный университет им. М. А. Шолохова, 2010. 362 с.
5. Кольцова М. М. Двигательная активность и развитие функций мозга ребенка: Роль двигательного анализатора в формировании высшей нервной деятельности ребенка. М.: Педагогика, 1973. 143 с.
6. Уметов Т. Э. Народные игры – наследие народа. Б.: ИД «Калем», 2020. 122 с.
7. Эльконин Д. Б. Избранные психологические труды. М.: Педагогика, 1989. С. 317–325.
8. URL: health.rin.ru/zozh/Komp-juternoe-pokolenie...pamjat...

УДК 373.1

Н. А. Усова¹, Л. А. Шунина²

¹usovana@mgpu.ru; ²shuninala@mgpu.ru

Московский городской педагогический университет,

Москва, Россия

О ПРИМЕРАХ ПРИМЕНЕНИЯ ИЕРАРХИЧЕСКИХ СТРУКТУР ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ ШКОЛЬНИКОВ*

В статье отмечаются важность и особенности построения индивидуальной образовательной траектории для современных школьников, особенности формирования индивидуального образовательного маршрута с учетом имеющегося опыта применения иерархических структур.

Ключевые слова: иерархические структуры, индивидуальная образовательная траектория, индивидуальный образовательный маршрут, методические рекомендации для учителя.

Nataliya N. Usova¹, Liubov A. Shunina²

¹usovana@mgpu.ru; ²shuninala@mgpu.ru

Moscow City University, Moscow, Russia

ABOUT THE EXAMPLES OF APPLICATION OF HIERARCHICAL STRUCTURES FOR BUILDING INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORIES OF PUPILS

The importance and features of building an individual educational trajectory for modern schoolchildren, the features of the formation of an individual educational route are noted in the article, taking into account the existing experience of applying hierarchical structures.

Keywords: hierarchical structures, individual educational trajectory, individual educational route, methodic recommendations for teachers.

Одним из важных направлений развития нынешнего образования является проведение исследований и применение на практике разнообразных педагогических систем, теорий и концепций, ориентированных на саморазвитие личности ребенка и педагога, на различные способы поддержки его проявления [1]. В мировой практике отмечается смена ведущих педагогических концепций, или осуществляется их существенная коррекция в сторону гуманизации и индивидуализации, поддерживающих централь-

© Усова Н. А., Шунина Л. А., 2021

* 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».

ную идею о том, что современное образование должно являться индивидуализированным, функциональным и эффективным.

Индивидуализированное обучение без преувеличения может считаться удачным решением задачи, связанной с необходимостью формирования у современных школьников ряда навыков и компетенций, связанных с умением подбора оптимальных способов решения профессиональных и жизненных задач, анализом собственных успехов и неудач, готовностью к преобразующей деятельности, принятию ответственных решений [2].

Получение качественных положительных результатов применения индивидуальной образовательной траектории для учащегося возможно с учетом нескольких факторов: осознанного выбора (формирование индивидуальных учебных планов), детального и последовательного планирования (придерживание индивидуальных образовательных программ), системности и рефлексии (проектирование индивидуального образовательного маршрута). Выстраивание четкой взаимосвязанной системы комплекса действий, направленных на достижение данной задачи, возможно за счет применения иерархических структур.

В большинстве ранее проводимых исследований делался акцент на проработке вопросов формирования с помощью иерархических структур таких элементов методической системы учебных предметов, как содержание обучения, методика обучения и средства обучения (рис. 1).

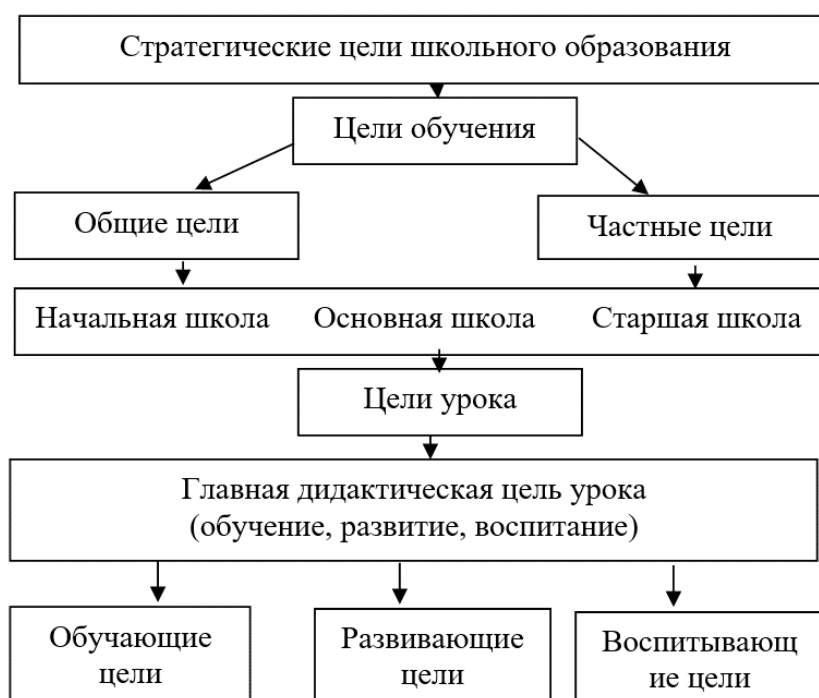


Рис. 1. Пример построения иерархии целей урока

Отечественные и зарубежные научные исследования показывают, что спектр применения иерархических систем понятий, представленных в электронном виде, в различных областях педагогики также чрезвычайно широк. Подобные иерархии могут быть основой для различных методик

компьютеризированного обучения, основанных на творческом конструировании и обработке электронных иерархий непосредственно самими учащимися. Сформированные подобным путем системы понятий и межпонятийных связей вполне могут стать своеобразным сырьем для последующего построения электронных иерархических структур и их обработки с целью автоматизированного построения электронных средств обучения.

Разработка специализированных инструментальных средств компоновки и обработки иерархических структур приводит к частичной автоматизации процессов отбора и формирования содержания электронных средств обучения. В свою очередь, электронные средства обучения, основанные на иерархических структурах, обладают целым рядом преимуществ педагогического характера.

В практической педагогике применяются различные инструменты, позволяющие учителю оценивать глубину познания присущую ученикам и структурировать учебную деятельность и планируемые результаты. Помимо общеизвестной в российской педагогике таксономии Блума, учителю можно предложить использовать модель SOLO, описывающую последовательное развитие мышления и постепенно увеличивающуюся глубину познания.

Рассмотрим модель SOLO с указанием возможных глаголов-маркеров определенного уровня, их можно использовать как для оценивания, так и для планирования учебной деятельности.

Доструктурный уровень: у ученика нет никакого предварительного знания или понимания по данной теме.

Поверхностные уровни:

- одноструктурный – ученик демонстрирует знание или понимание одного конкретного компонента (факт, событие, слово и т. д.) темы. Глаголы-маркеры: назови, найди, соедини, нарисуй, определи, дай определение, вспомни;

- многоструктурный – ученик имеет представление о нескольких компонентах темы, но оно носит разрозненный характер и не объединяется в целостную картину, общего понимания не возникает. Глаголы-маркеры: опиши, перескажи, перечисли, выполни по образцу.

Более глубокие уровни:

- установление связей – на этом уровне ученик уже может оценить значение частей по отношению к целому. Он может выделить взаимосвязи между идеями, знаниями, фактами, которые он изучил в процессе работы над темой или исследованием. Глаголы-маркеры: упорядочи, классифицируй, сравни, противопоставь, примени, протестируй, проведи опрос, установи причинно-следственную связь и т. д.;

- расширенное понимание – ученик способен перенести понимание на другие области или применить его в других ситуациях, то есть он осмысливает концепции и понятия сверх материала, непосредственно изученного в рамках темы или исследования. Глаголы-маркеры: обобщи, сделай

вывод, создай, докажи, спланируй, предскажи, построй гипотезу, придумай, обоснуй, сконструируй, объясни, порекомендуй, предложи и т. д.

Ученику с более низким уровнем подготовки необходимо более структурированное задание с меньшим количеством действий, при этом эти действия могут быть более подробно описаны, также в таком задании будет меньшее количество неизвестных элементов и больше подсказок.

По сути, учитель создает один вид деятельности, направленный либо на формирование определенных знаний, пониманий, либо умений, затем разделяет учеников по уровню подготовки по выбранному элементу, а затем выстраивает своеобразную лестницу планируемых результатов для разных уровней.

Выбор индивидуального образовательного маршрута позволяет учителю определить стартовую точку готовности ученика и помочь ему продвигаться дальше, особенно если учитель учитывает другие характеристики учащегося, например, его предпочтительный канал восприятия или тип множественного интеллекта [3].

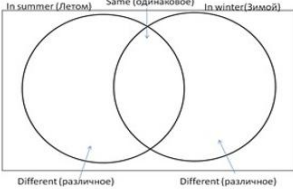
Понимание различных возможных типов интеллекта дает учителю большое поле для разработки творческих заданий открытого типа, наиболее точно удовлетворяющих потребности учеников (рис. 2).

Weather forecast

<https://www.youtube.com/watch?v=gpBuaU5OPi8>

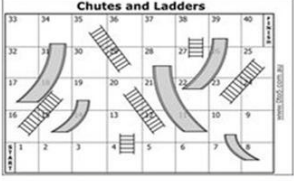
- Нарисуйте разные погодные условия в разных странах,
- Порекомендуйте, какую одежду следует надеть,
- Подготовьте письменный комментарий к рисункам,
- Подготовьтесь к устному выступлению.

**Venn diagram:
Summer & Winter**



- Сравните погоду летом и зимой,
- Напишите, какую одежду мы носим,
- Сделайте небольшие рисунки,
- Подготовьтесь к устному выступлению.

**Board game:
Slides & Ladders**



- Нарисуйте разные погодные условия и одежду в каждой клеточке.
- Составьте правильное описание каждой клеточки на отдельном листе ответов.
- Подготовьтесь к проведению игры в классе.

Рис. 2. Примеры заданий по типу «Множественный интеллект»

Задания разного типа, но объединенные одной изучаемой темой и планируемыми результатами, могут вызвать повышенный интерес со стороны школьников, так как они предлагают выбор и возможность проявить свое творческое мышление как индивидуально, так и в групповой работе.

Список литературы

1. Будаева Н. А. Разработка и оформление индивидуального образовательного маршрута: метод. пособие. Усть-Кут, 2015. 27 с.
2. Шунина Л. А., Усова Н. А. Подходы к классификации цифровых образовательных ресурсов, применяемых для индивидуализированной работы школьников // Инфо-Стратегия 2021: Общество. Государство. Образование: сб. материалов конференции. Самара, 2021. С. 404–406.
3. Gardner H. Frames of mind: The theory of multiple intelligences // Howard Gardner. 3-rd ed. N.Y.: Basic books, 2011. 528 p.

УДК 378.147:004

С. А. Храпов¹, Д. А. Бибарсов²

¹khrapov.s.a.aspu@gmail.com; ²www.legion95@mail.ru

Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия

ЦИФРОВЫЕ ИГРОФИКАЦИОННЫЕ МЕТОДИКИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОФИЛАКТИКИ УТРАТЫ МОТИВАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ И СОЦИАЛИЗАЦИИ*

В данной статье рассматриваются трансформационные процессы в образовании на фоне процесса цифровизации, а также игрофикации. Особое внимание авторы уделяют проблеме мотивации к обучению и социализации в современном образовании. Авторы представляют игрофикационные методики в качестве возможного пути увеличения уровня мотивации учащихся.

Ключевые слова: цифровизация, цифровое образование, игрофикация, мотивация.

Sergey A. Khrapov¹, Dmitry A. Bibarsov²

¹khrapov.s.a.aspu@gmail.com; ²www.legion95@mail.ru

Astrakhan State University, Astrakhan, Russia

DIGITAL GAMING TECHNIQUES AS A TOOL FOR PREVENTING LOSS OF MOTIVATION TO LEARNING AND SOCIALIZATION

This article examines the transformational processes in education against the background of the process of digitalization, as well as gamification. The authors pay special attention to the problem of motivation for learning and socialization in modern education. The authors present gamification techniques as a possible way to increase the level of motivation among students.

Keywords: digitalization, digital education, gamification, motivation.

Образование в XXI в. проходит ряд серьезных трансформаций, одной из которых является тенденция к цифровизации. Данный процесс усилился, а также смог пройти своеобразный «стресс-тест» на фоне пандемии COVID-19, распространение которой привело к ускоренному переходу образования, как школьного, так и высшего, на дистанционные технологии. В концептуальной записке «Образование в эпоху COVID-19 и в последующий период» ООН констатирует ряд серьезных проблем в образовании, которые высветила пандемия: «...вызвала крупнейший за всю исто-

© Храпов С. А., Бибарсов Д. А., 2021

* 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».

рию срыв образовательного процесса и уже оказала практически повсеместное воздействие на учащихся и преподавателей во всем мире и на работу» различных учебных заведений. Также сообщается, что «к середине апреля 2020 года пандемия затронула 94 % учащихся, то есть 1,58 миллиарда детей и молодых людей) в 200 странах мира» [1, с. 3]. Эксперты ООН выражают также беспокойство по поводу роста образовательного неравенства, вызванного неравномерным доступом к дистанционным образовательным услугам, что в конечном счете «может свести на нет прогресс в достижении цели 4 и других целей в области устойчивого развития, а также усугубить существующий кризис в сфере образования» [1, с. 6]. Можно выделить также ряд публикаций, освещающих проблему изменения образования и общественного сознания в целом в процессе цифровизации [2, 3].

Важной проблемой также, на наш взгляд, является проблема мотивации в условиях цифрового образования, которая сохраняла свою актуальность еще до пандемии. Так, в Указе Президента России «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.» в качестве одной из стратегических задач образования выделяется «внедрение на уровнях основного общего и среднего общего образования новых методов обучения и воспитания, образовательных технологий, обеспечивающих освоение обучающимися базовых навыков и умений, повышение их мотивации к обучению и вовлеченности в образовательный процесс» [4]. А. Галиев, вице-президент компании «Российский учебник», отмечает: «Сейчас состояние неопределенности и скорость исторических процессов увеличились настолько, что единственное, что нужно – не убить в ребенке жажду обучения как инструмент для саморазвития» [5]. По его мнению, одной из главных проблем современного российского (и не только) образования состоит в «мотивационном овраге», сущность которого заключается в том, что учащиеся после начальной школы теряют мотивацию, основанную на возрастной психологии, и «берутся за голову» только при возникновении проблемы сдачи ОГЭ и ЕГЭ. Говоря о проблеме цифрового неравенства, он отмечает: «Из 16 млн школьников 700 тыс. вообще пролетели мимо дистанционного образования из-за того, что не было или интернета, или девайсов, или и того, и другого». В современных условиях вопросы мотивации сохраняют свою остроту: в исследовании, проведенном Кайрит Тамметс из Таллиннского университета, говорится о проблемах, с которыми столкнулись школьники при переходе на дистанционное обучение: «около трети из них не успевали за учебным процессом так же успешно, как при контактном обучении. К трудностям, вызванным непривычным форматом обучения, добавилось истощение или сильная усталость» [6]. Такие проблемы, в конечном счете, могут привести к снижению уровня мотивации: ученикам сложно в отсутствие учителей (а на дистанте контроль снижен в разы, все-таки) сохранять прежний уровень тяги к знаниям, в первую очередь, из-за большого количества отвлекающих факторов, как субъективных, так и объективных.

Исходя из проведенного анализа, очевидным становится вопрос о сохранении мотивации в рамках цифрового образования. В этом большую поддержку может оказать процесс игрофикации, т. е. переноса игровых механик из компьютерных игр в социальную реальность человека [7]. Ключевым аспектом игрофикации является вознаграждение, направленное на обеспечение внешней мотивации пользователя, которая может представлять собой оценки или иные вознаграждения, например, ачивки (достижения), доски лучших игроков – общим словом это называется PBL (очки, значки, таблицы лидеров), иными словами, «... награда, которая выражена не в материальной форме» [8, с. 115]. Это также подкрепляется тем фактом, что игры, в которых человек выигрывает или получает положительную обратную связь, могут активировать мозговые цепи удовольствия, вызывая выброс нейромедиатора дофамина. Игрофикация, выступая стимулятором внешней мотивации, может также создавать конкурентную среду, победа/достижение определенного уровня в которой также выступает нематериальным стимулом для деятельности, однако в социальной плоскости. Отсюда можно сделать вывод, что игрофикация образования – это введение внешней системы вознаграждения в неигровые ситуации для мотивации учащихся к выполнению и реализации задач образовательной деятельности. Использование средств игрофикации может быть предназначено, прежде всего, для компенсации отсутствия внутренней мотивации к учебной деятельности.

Кратко охарактеризовав игрофикацию, стоит сказать несколько слов о ее применении и степени эффективности такого применения. Так, Чикагский университет отмечает, что учащиеся, использующие игрофикационные образовательные программы, «на 14 % успешнее освоили определенные практические навыки и на 11 % лучше усвоили фактический материал» [9]. Также, согласно опросу компании TalentLMS, «89 % респондентов считают, что игрофикация поможет им учиться охотнее» [9]. М. Линч и А. Бойд [10] отмечают, что применение игрофикационных методик в виде виртуальных наград побуждают учащихся возвращаться к работе снова и снова. Причем саму систему PBL ввести в преподавание гораздо легче, чем пытаться создать какой-то серьезный проект, направленный на игрофикацию процесса обучения. Использование игровых методик изменяет также отношение учащихся к неудачам, ведь чаще всего в играх неудача является стимулом продолжить игру и попробовать иной метод или решение, а не бросить. Также такие неудачи стимулируют творческое мышление, поскольку ученику приходится размышлять о новых способах решения проблемы. Ряд исследований подтверждает также, что элементы игрофикации позволяют создавать учителю персонализированный контент, соответствующий конкретным образовательным целям. Игрофикация позволяет оптимизировать обработку мозгом новой информации, утверждает М. Линч в другой работе [11]. Этому могут способствовать общие аспекты игровых уроков с аудиовизуальным представлением, минимизированными частями схематизированной информации, короткими проме-

жутками времени и часто повторяющимися шаблонами. Мозг обрабатывает информацию в рабочей памяти, используя два канала – зрительный и слуховой. Следовательно, небольшие фрагменты информации должны быть представлены в организованном виде. Это позволяет мозгу интегрировать и систематизировать новую информацию по существующим схемам в нашей долговременной памяти. Однако с таким методом обучения возрастают риски появления клипового мышления, свойственного современному поколению. В завершение этой мысли можно привести пример исследования М. Листер «Геймификация: влияние на мотивацию и успеваемость учащихся на уровне после среднего образования» [12], которая, проанализировав 19 крупнейших работ по игрофикации, отметила, что в 12 из 19 исследований сообщалось о положительном влиянии игрофикации на мотивацию студентов; небольшой процент (10 %) исследований сообщил об отсутствии или отрицательном влиянии на мотивацию студентов. Кроме того, в некоторых исследованиях сообщалось о смешанных результатах в отношении мотивации, а ряд исследователей сообщили, что 31 % студентов считают игровую среду мотивирующей; однако 62 % учащихся сообщили, что традиционные занятия были более мотивирующими.

Таким образом, мы можем отметить, что вопрос об использовании игрофикационных методик в повышении мотивации учащихся к обучению остается актуальным и исследуется на различных уровнях. В качестве проявлений влияния игрофикации можно выделить три направления: 1) использование системы значков, таблиц лидеров и иных нематериальных наград; 2) создание конкурентной среды с помощью различных игрофикационных методик (использование таблиц лидеров и системы достижений); 3) использование специализированно созданных средств для игрофикации обучения (Classcraft). Тем не менее вопрос о реальном влиянии игрофикации на мотивацию остается открытым.

Список литературы

1. Концептуальная записка: Образование в эпоху COVID-19 и в последующий период. ООН, 2020 г. 32 с.
2. Храпов С. А., Баева Л. В. Философия рисков цифровизации образования: когнитивные риски и пути создания безопасной образовательной среды // Вопросы философии. 2021. № 4 С. 17–26.
3. Храпов С. А. Техногенные метаморфозы общественного сознания : содержательный уровень // Гуманитарные исследования. 2011. № 4 (40). С. 52–60.
4. 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. – 155, [1] с.
5. Андрей Галиев – РБК: «Дети попадают в мотивационный овраг» / РБК-Тренды – [Электронный источник] // URL:<https://trends.rbc.ru/trends/education/5f591c6c9a7947165a74d336>

6. К. Тамметс. Как повлияло удаленное обучение на учащихся и их успеваемость? / Радио 4 – [Электронный источник] // URL:<https://r4.err.ee/1208458/za-vremja-distancionnogo-obuchenija-uspevaemost-treti-shkolnikov-snizilas>

7. Deterding S., Kahled R., Nacke L., and Dixon D. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification// MindTrek '11 Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, pages 9–15. ACM, 2011

8. Храпов С. А., Бибарсов Д. А. «Человек играющий» как социокультурная модальность «человека техногенного» // Вестник Калмыцкого университета. – 2020 г. – №1 – С. 117.

9. The Top Gamification Statistics And Facts For 2015 You Need To Know – [Электронный источник] //URL: <https://elearningindustry.com/top-gamification-statistics-and-facts-for-2015>

10. M. Lynch, A. Boyd. Gamification is a Key to Motivating Students – Education week – [Электронный источник] // URL: <https://www.edweek.org/education/opinion-gamification-is-a-key-to-motivating-students/2018/02>

11. M. Lynch. HOW DOES GAMIFICATION EFFECT THE LEARNING PROCESS? // The Edvocate – [Электронный источник] // URL: <https://www.theedadvocate.org/how-does-gamification-effect-the-learning-process/>

12. M. C. Lister. Gamification: The effect on student motivation and performance at the post-secondary level – Issues and Trends in Learning Technologies: vol. 3, 2015. – [Электронный источник] // URL: <https://journals.uair.arizona.edu/index.php/itet/article/view/18661/18410>.

УДК 37.014.3

Е. С. Чикриз

chikrizov-evgeni@mail.ru

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Москва, Россия

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧИТЕЛЕЙ: КАК ЭТО ПРОИСХОДИТ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ?

Статья выявляет разнообразие и особенности профессиональных учительских взаимодействий. Представлен результат исследования англоязычных научных статей на предмет изучения профессиональных взаимодействий учителей в цифровой среде. Обосновывается возможность применения выводов для изучения методического лидерства.

Ключевые слова: взаимодействия учителей, профессиональные взаимодействия учителей, онлайн взаимодействия учителей, учительские сообщества, онлайн учительские сообщества, методическое лидерство, сетевые методические репозитории.

Evgenii S. Chikrizov

chikrizov-evgeni@mail.ru

National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

PROFESSIONAL TEACHER INTERACTIONS: HOW IS THIS HAPPENING IN THE DIGITAL ENVIRONMENT?

The article reviews 46 scientific English-language articles on the topic of professional interactions of teachers in the digital environment. The diversity and the main features of professional teacher interactions are presented. The possibility of applying the conclusions for the study of methodological leadership is justified.

Keywords: teacher interactions, professional teacher interactions, online teacher interactions, teacher communities, online teacher communities, methodological leadership, online methodological repositories.

Программа ускорения социально-экономического развития страны, принятая в середине 1980-х гг., дала начало широкому внедрению цифровой трансформации в отечественной школе [1]. Сегодня представляется возможным наблюдать, анализировать и прогнозировать изменения, вызванные цифровой трансформацией. Одним из результатов этих изменений являются профессиональные учительские взаимодействия. Преобразованные, ставшие более масштабными и разнообразными они являются одной из наиболее актуальных и популярных тем для исследования.

Профессиональные взаимодействия учителей достаточно долгое время ограничивались рамками методических объединений школы

и, в редких случаях, образовательного округа. Поэтому до прихода цифровой эры в школы хорошо изучены. Исследования предоставляют всю специфику этого процесса в самых разных его аспектах – и в каждой отдельной стране, и для различных образовательных дискурсов.

Проблема профессионального взаимодействия учителей в цифровой среде попадает в фокус исследователей во второй половине прошлого столетия. И с тех самых пор её актуальность только повышается. Объясняется это тем, что развитие цифровой среды набирает обороты, проникает во все уровни образования и самым серьёзным образом трансформирует их деятельность.

Приход цифровой эры в школы не был стремительным и в большинстве стран мира растянулся на несколько десятилетий. Исследователи этого процесса подразделяют его на несколько этапов [1; 2]. Применительно к профессиональным взаимодействиям учителей исследования фиксируют, что внедрение цифровых новшеств в повседневную учительскую практику постепенно видоизменило их структуру. В результате профессиональные взаимодействия учителей перестали ограничиваться стенами образовательных организаций и вышли в онлайн-пространство, где приобрели гораздо более широкие и разнообразные формы. Доказательства данному тезису обнаружены в исследованиях из самых разных стран и регионов мира. Объективно созрела необходимость в таких исследованиях и в России. Особенно актуальным это становится с появлением сетевых методических репозиторий и их активным внедрением в повседневную педагогическую практику. Несмотря на рост внимания к проблеме профессиональных учительских взаимодействий в цифровой среде со стороны отечественных исследователей, недостаток исследований в этой области всё ещё наблюдается.

Перед определением фокуса и задач настоящего исследования, отметим следующий пререквизит. Известно, что сетевые методические репозитории – новый цифровой инструмент для поддержки работы учителей и методистов. Известно, что появление новых инструментов ведёт к изменениям в деятельности работников, которые овладевают этим инструментом (Выготский). Цифровые инструменты, в зависимости от характера их использования (замена-улучшение-модификация-трансформация), по-разному влияют на изменения в работе учителей (SAMR). Теория социального капитала сообщает о его влиянии на профессиональный рост педагогов и их готовность к изменениям, свидетельствует о его зависимости от частоты и характера профессиональных взаимодействий учителей. Исследования лидерства в школе указывают на его важность для проведения изменений, о перераспределении влияния между формальными и неформальными лидерами. Изучение сетевых методических сообществ учителей свидетельствует о том, что они способствуют развитию неформальных связей между учителями и неформального лидерства в сообществах, выходящих за пределы образовательных организаций.

Принимая во внимание, что устойчивое взаимодействие между группами учителей является ключевой формой профессионального развития [3], данная статья будет сфокусирована на поиске ответов на следующие вопросы: в какие формы профессиональных взаимодействий вовлечены современные учителя? Каковы особенности осуществления онлайн-профессиональных взаимодействий учителей? Именно попытке сужения предметной области для дальнейшего изучения феномена развития методического лидерства в условиях взаимодействия учителей в сетевых методических репозиториях и посвящён данный этап работы.

Методология и результаты отбора источников. Представляется, что решение данной задачи невозможно без анализа накопленного опыта. С целью выявления разнообразия профессиональных учительских взаимодействий в цифровой среде и подходов к их изучению у иностранных исследователей была подготовлена аннотированная библиография. Обзор исследований проведен в соответствии с последовательностью, предложенной Гофом [4]. Поиск и отбор научных публикаций осуществлялись на официальных сайтах издательства Elsevier и цифровой базы JSTOR (по подписке электронной библиотеки периодических научных изданий Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»). Поиск научных публикаций осуществлялся по ключевым словам: professional interactions of teachers, teachers interactions, online teachers interactions, teacher communities, online teacher communities.

В выборку вошли публикации типа «исследовательская статья» за период с апреля 2018 по апрель 2021 г., написанные на английском языке. Ограничив поиск рецензируемыми научными изданиями и применив критерии включения-исключения (несоответствие целям исследования; фокусирование на профессиях, отличных от преподавания; рассматривание проблемы взаимодействий с позиции «учитель – ученик»; рассматривание проблемы сквозь призму пандемии COVID-19; рассматривание иных исследовательских вопросов и другие), удалось перечислить публикации для аннотированной библиографии локализовать 46 статьями. Каждая из статей была законспектирована по библиографическим и небиблиографическим параметрам.

Выводы и задачи для дальнейшего исследования. Поиск ответов на исследовательские вопросы позволил установить следующее положение вещей. Структура профессиональных учительских взаимодействий за последние тридцать лет претерпела два ключевых изменения. Первое происходило до 2000-х гг., когда во многих странах было широко распространено создание личных сетей учителей, групп и коллективов. В этот период времени учительские взаимодействия, пусть и нешироко, но начали выходить за стены школ, где учителя работали, а ключевой формой взаимодействия оставалось живое общение. Второе же происходило между 2000-м и 2020-м г., когда характер профессиональных учительских сетей менялся по мере того, как цифровые технологии становились центральными в работе учителей. Одними из самых популярных форм профессио-

нального взаимодействия, основанного на технологиях, становились онлайн-сообщества учителей – более масштабные онлайн-версии учительских групп. И хотя живое общение никуда не делось, в качестве ключевой формы общения закрепилось онлайн-взаимодействие на платформах сетевых методических репозиториях и в социальных сетях. Таким образом, приход цифровой эры в школы расширил возможности для профессионального взаимодействия учителей. Теперь большинство школьных учителей являются участниками нескольких видов профессиональных взаимодействий.

Установлено, что распространение онлайн-ресурсов и увеличение их доступности в школе и дома обусловили переход учительских взаимодействий в онлайн по ряду следующих равнозначных причин: «чтобы общаться», «чтобы обмениваться идеями и расширять свои собственные профессиональные возможности», «для обучения в социальных сетях». Исследования в области онлайн-взаимодействий учителей происходят волнами, интервал между которыми достигает до пяти лет. Объясняется это и изменением функционала платформ, на которых происходят учительские взаимодействия, и ростом разнообразия самих форм взаимодействия.

Обнаружено, что онлайн-взаимодействия учителей имеют ряд специфических особенностей:

1. Онлайн профессиональные взаимодействия учителей представлены коммуникациями на платформах сетевых методических репозиториях и в социальных сетях;

2. Модерация онлайн-взаимодействий учителей осуществляется ключевыми участниками. Это, в свою очередь, позволяет сделать вывод, что изучение онлайн профессиональных взаимодействий учителей нуждается в привлечении теории социального капитала и теории лидерства;

3. Учителя, благодаря простоте использования веб-инструментов, росту количества приложений и увеличения самих социальных сетей, стали двигаться к самоинициации своих возможностей для профессионального обучения в сети интернет;

4. Проблемы, связанные с изоляцией и стоимостью, которые ранее исключали вовлечение учителей во взаимодействия, легко преодолеваются в виртуальных пространствах;

5. Асинхронный характер участия в онлайн-взаимодействиях предоставляет учителям расширенные возможности для решения общих задач и для размышлений о своей профессиональной практике;

6. Наличие барьеров и стимулов для участия в официально организованных онлайн-сообществах учителей: проблемы с подключением к сети интернет, разница в часовых поясах, трудоёмкий характер онлайн-мероприятий для учителей, которые традиционно привыкли работать в условиях личных взаимодействий, риск недооценки времени, необходимого для решения задачи в онлайн сообществах;

7. Различная продолжительность «жизни» онлайн-сообществ учителей;

8. Неформально организованные онлайн-сообщества учителей являются источником обмена новыми идеями и могут рассматриваться как форма эмоциональной и профессиональной поддержки;

9. Учителя профессионально используют социальные сети по ряду следующих причин: создание образовательного контента; обмен образовательным контентом; развитие культуры сотрудничества; гибкость и доступность социальных сетей; возможности для создания сообществ профессионалов; поиск образовательных ресурсов, получение новых идей от тех, кого они считают единомышленниками или экспертами в своей области;

10. Любознательность, конкурентоспособность, готовность к профессиональному обучению – ключевые мотивы онлайн-поведения учителей.

Настоящая работа – промежуточный этап в исследовании методического лидерства в условиях взаимодействия учителей в сетевых методических репозиториях. Полученные выводы, определённо, применимы для построения модели исследования данного феномена. Стали ясны следующие аспекты:

1. Появление сетевых методических репозиториях, которые призваны улучшить подготовку учителей к занятиям и повысить результативность обучения, меняет привычную методическую работу в школе;

2. Теперь открытость планов и материалов к занятиям для участников образовательного процесса (включая учащихся и их родителей), наряду с возможностью свободного использования методических разработок коллег и упрощением взаимодействия в цифровой среде, с одной стороны, облегчают методическую работу, а с другой – порождают проблемы у её участников;

3. Для изучения учительского корпуса, учительского поведения, методической работы и методического лидерства всегда представлялось возможным использование традиционных инструментов (опросы и наблюдения за сетевым поведением учителей). Однако появление сетевых методических репозиториях требует дополнительного исследовательского инструментария (обработка больших данных и цифровые следы).

Понимание особенностей профессиональных учительских взаимодействий способствует оптимизации исследовательских ресурсов для работы над следующим этапом исследования – изучением методического лидерства.

Список литературы

1. Цифровая трансформация и сценарии развития общего образования / А. Ю. Уваров; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 108 с. (Современная аналитика образования. № 16 (46)) [Электронный ресурс]. URL: <https://ioe.hse.ru/pubs/share/direct/418228715.pdf>.

2. Solis B., Szumanski J. The six stages of digital transformation [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.scribd.com/document/340823823/The-Six-Stages-of-Digital-Transformation-Maturity>.

3. Lantz-Andersson A., Lundin M., Selwyn N. (2018). Twenty years of online teacher communities: A systematic review of formally-organized and informally-developed professional learning groups // *Teaching and Teacher Education*. 2018. Vol. 75. P. 302–315.

4. Gough D. Weight of Evidence: a framework for the appraisal of the quality and relevance of evidence, *Research Papers in Education*. 2007. 22:2. P. 213–228. DOI: 10.1080/02671520701296189.

УДК 378.018.43

С. Х. Шир-оол, О. Н. Монгуш

shirool@inbox.ru

Тувинский государственный университет, Кызыл, Россия

ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЕ КАК СОВРЕМЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ ПОЛНОГО ЦИКЛА ОБРАЗОВАНИЯ

В нынешних реалиях современных технологий, а также учитывая длительную пандемию в мире, хотелось бы поставить задачу по усовершенствованию методологии классического обучения всех классов обучающихся. Онлайн-обучение выдвигается на вспомогательную роль – для закрепления теоретического и практического материала, размещения авторских материалов по школьным или вузовским дисциплинам, а также в качестве временной площадки для проведения определенных дисциплин.

Ключевые слова: онлайн-обучение, информационное общество, сетевое обучение, инноватика.

Saidash K. Shir-ool, Olga N. Mongush

shirool@inbox.ru

Tuva State University, Kyzyl, Russia

ONLINE LEARNING AS A MODERN TOOL OF THE FULL CYCLE OF EDUCATION

In the current realities of modern technologies, as well as based on the long pandemic period in the world, I would like to set the task of improving the methodology of teaching for all classes of students. Online learning is being promoted to a supporting role to consolidate theoretical and practical material, or as a platform for authors to place their school or university discipline courses or, if necessary, as a temporary platform for conducting certain courses.

Keywords: Online learning, information society, network learning, innovatics.

Внимательно проанализировав тенденцию изменения рынка труда, можно заметить, что на текущий момент образовалась некоторая категория граждан, которой остро необходима образовательная поддержка, а классическая система образования обеспечить ее не может. Причины абсолютно разные: например, географическая отдаленность, незащищенность в социальном плане, ограниченные возможности здоровья или неудобный график.

В этой связи появилась необходимость провести поиск, апробацию и внедрение вспомогательного (на начальных этапах) инструмента для классической формы обучения, которая будет в полном объеме обеспечивать право на образование. Онлайн-обучение удобно и практично тем,

что для каждой категории обучающихся есть возможность выбрать собственный вектор развития для удовлетворения потребностей в области образования [1].

Онлайн-обучение открывает возможность искоренить проблему неравномерности уровня развития образования в разных регионах России, а также странах мира. Образование не должно утрачивать собственную традиционную функцию (передача опыта молодому поколению), но дальнейшее развитие постиндустриальной педагогики ежегодно будет включать в себя всё больше нововведений.

Целью онлайн-образования является обеспечение комфортных условий для удовлетворения образовательных потребностей всех категорий обучающихся, однако сам процесс информатизации является довольно продолжительным и трудозатратным. Для наиболее качественного осуществления процесса внедрения необходимо твердо понимать важность данного процесса, а также того факта, что полная информатизация будет невозможна без энтузиазма преподавательского состава, администрации учебных заведений и самих обучающихся. Благодаря развитию интернета и прорыву в области технологических разработок специалисты в сфере образования с каждым годом все чаще говорят, что онлайн-образование – это технология будущего [2].

По своей сути, онлайн-образование – это некое переосмысление заочной формы обучения, когда учащиеся получали пособия для самостоятельного изучения и сдавали задания на сессии. Обучаясь онлайн, можно экономить время и деньги на путь до учебного заведения и обратно, не говоря уже о том, что можно учиться в учреждениях, находящихся в сотнях километров от фактического пребывания обучающегося.

Однако нужно учитывать тот факт, что удаленность обучающегося и преподавателя будут являться основополагающими факторами в трудностях управления учебным процессом, к тому же это затруднит классические стандарты ведения учебной документации и администрирования [3].

Учебный процесс в системе онлайн-образования имеет свои особенности, не присущие другим формам обучения. Он отличается по контингенту самих обучающихся, способам представления мотивации, структуре, срокам и целям. Все это позволило обособить онлайн-образование как самостоятельную форму обучения, которая играет значительную роль в структуре высшего образования [4].

Специально разработанная платформа «По порядку» – это будущее онлайн-образования. Платформа имеет все необходимое каждому школьнику и студенту для самостоятельного поиска и изучения академических дисциплин.

В группе младших классов предоставляется возможность обучаться с помощью 2D-видеоигр, где для успешного прохождения определенного уровня необходимо решить задачу и вписать правильный ответ в соответствующие поля. Здесь присутствует соревновательный режим

между участниками, которые продвигаются по уровням и получают определенные награды за особые успехи. Это отличный вариант для тех, кто хочет закрепить пройденный материал или узнать для себя что-то новое в интересном и уже привычном формате.

Для старших и выпускных классов сформированы современные методики обучения, которые основываются на полном курсе изучаемой дисциплины в формате видеоуроков с подробным разбором практических занятий. Каждый видеоурок раскрывает академическую тему полностью, а не поверхностно, поэтому продолжительность составляет от 25 до 60 минут.

В категории студентов спектр предоставляемых услуг расширенный, кроме уроков проводятся открытые вебинары для углубленного изучения, созданы отдельные подгруппы для объединения по интересам и обмена важными мероприятиями между вузами. Для тех, кто испытывает сложности в выполнении расчетных или контрольных заданий, имеются специалисты, которые проконсультируют в любое время суток.

Данная платформа представляет собой перспективную разработку для онлайн-обучения и постоянно совершенствуется, учитывая потребности и интересы обучающихся.

Список литературы

1. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании. М., 2009. 192 с.
2. Волов В. Т., Волова Н. Ю., Четырова Л. Б. Дистанционное образование: истоки, проблемы, перспективы. Самара: Рос. Академия наук: Самарский научный центр, 2000. 137 с.
3. Ибрагимов И. М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения. М., 2005. 336 с.
4. Усков М. М. Новые информационные и педагогические технологии в системе образования // Высшее образование в России. 2002. № 3. С. 13–18.

UDC 378.16, 37.022

Daria A. Barkhatova¹, Pavel S. Lomasko², Anna L. Simonova³

¹darry@mail.ru; ²pavel@lomasko.com; ³simonova75@ya.ru

Astafiev Krasnoyarsk State Pedagogical University, Krasnoyarsk, Russia

IMPLEMENTATION OF ADDITIONAL SUBJECT TRAINING OF SCHOOL CHILDREN BASED ON THE MEANS OF FLIPPED ONLINE LEARNING *

The materials of the report suggest the idea of improving the effectiveness of additional subject training of schoolchildren in the field of mathematics, physics and computer science through the use of a new format of flipped online learning tools, built taking into account the principles of micro-learning and presented in the form of a visualized tree of fundamental and problematic issues and tasks. The key characteristics and features of the development of such didactic tools are given.

Keywords: additional training of schoolchildren, online learning, flipped learning, digitalization of education, digital didactics.

Д. А. Бархатова¹, П. С. Ломаско², А. Л. Симонова³

¹darry@mail.ru; ²pavel@lomasko.com; ³simonova75@ya.ru

Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, Красноярск, Россия

РЕАЛИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ НА ОСНОВЕ СРЕДСТВ ПЕРЕВЕРНУТОГО ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ

В материалах доклада предложена идея повышения результативности дополнительной предметной подготовки школьников в области математики, физики и информатики через использование нового формата средств перевернутого онлайн-обучения, построенных с учётом принципов микрообучения и представленных в форме визуализированного дерева основополагающих и проблемных вопросов и задач. Приводятся ключевые характеристики и особенности разработки таких дидактических средств.

Ключевые слова: дополнительная подготовка школьников, онлайн-обучение, перевернутое обучение, цифровизация образования, цифровая дидактика.

Introduction. Today, despite a fairly voluminous array of studies devoted to the theory and practice of the development of online learning, there is currently no exhaustive answer in pedagogical science to the question of which

* The research was carried out with the financial support of the Krasnoyarsk Region Science and Technology Support Fund within the framework of a scientific project № 2021011106914 «Educational transformational platform of flipped learning resources for distance training of schoolchildren».

specific means of distance subject learning for schoolchildren are the most effective and how exactly they should be developed.

It is assumed that it is possible to increase the effectiveness of distance subject learning of schoolchildren through the use of a new format of flipped educational resources, built taking into account the principles of micro-learning and presented in the form of a tree of fundamental and problematic issues and tasks. The study of such resources-microblocks should be designed for 10–15 minutes with maximum involvement in practical activities, which allows you to activate and support the independent work of the student and make the assimilation of information more productive. The content of microblocks is designed in the form of interactive «training cards» - elements in which the material is presented in a visualized form with alternating practical tasks, which meets the modern needs of the digital generation.

The purpose of the work is to describe the features of flipped educational resources intended for the implementation of additional subject training of schoolchildren in remote mode, which are created on the basis of the concepts of the question-task approach and micro-learning.

Literature review. The need to compress educational information to microportions is due to the fact that the widespread use of social networks, services with short audio and video materials [1, 3], articles that present the most concise information in a visual format contributes to its better assimilation and memorization as a way to compensate for the deficit of clip thinking [2, 4]. From the point of view of micro-learning, flipped educational resources imply a change in the linear learning strategy to a non-linear one, generate the need to revise the structural composition and content of educational information. Here it is rational to take into account the approach based on the study of questions and tasks [5, 7] and the «inversion» of the educational material. In the traditional presentation, the educational material is presented in the following sequence: theoretical material, questions and tasks, control tasks. In the flipped resources [6], it is proposed to present content, starting with questions and tasks, and as a generalization of the material, go to the topic in the traditional format.

Methodology. To clarify, we introduce the concept of a flipped educational resource intended for the implementation of additional subject-based learning of schoolchildren in a remote mode. A flipped educational resource is a complex digital learning tool, the content of which is presented in the form of a hierarchical tree or a semantic network of questions, each of which is provided with brief visualized theoretical information and explanatory practical examples that implement inductive-deductive connections (concretization – generalization).

The main idea of the development of such tools is that flipped educational resources allow you to implement a nonlinear inversion of cognitive processes when mastering new educational material. It is known that in traditional didactics based on a system-activity approach, the following stages are distinguished when designing training sessions: updating of basic knowledge, presentation and

primary consolidation of new content, formation of practical skills (methods of action), control and self-control, systematization and generalization, didactic and emotional reflection of educational experience. flipped educational resources, on the one hand, implement a non-linear approach to the implementation of educational activities in accordance with the individual characteristics of a particular student (the existing level of training, knowledge gaps, specific interests and difficulties), on the other hand, create conditions for the initial systematization and complex interiorization of the acquired knowledge and methods of action, contain a «cognitive challenge» aimed at increasing educational motivation through the implementation of mechanisms of formative self – control at the initial stage.

The system of the flipped electronic resource consists in replacing the whole sequential form of presentation of educational material into a nonlinear, network structure with a question-problem main line, where the student can follow a given sequence of studying questions or independently choose his own route, screening out topics already familiar to him. Given that today almost every student attends additional education courses, clubs, master classes, studies with a tutor, and when preparing for exams independently uses materials from various educational resources on the Internet, some material may be familiar to him, and, therefore, in the conditions of independent work, the student may skip this or that block. However, as practice shows, the material already passed is not always fully studied, knowledge may be superficial, and misunderstanding of some individual elements in the course, which seem insignificant at the time of study, can lead to difficulties in further studying the subject. Here, it seems appropriate to highlight the self-control unit of the level of knowledge assimilation to the fore, which will allow the student to independently make sure that this section or microblock is fully studied and understood by him. You can pass the control both before passing the section or microblock, and after.

Such flipped educational resources are intended primarily for the implementation of additional subject training of students in a remote mode. This means, for example, preparing for the state final certification in the 9th or 11th grades (Russian State Exams, called «OGE» in the 9th and «EGE» in the 11th), conducting elective and elective courses, training participants in subject Olympiads, providing extracurricular activities in the general intellectual direction, separate interdisciplinary blocks that expand and / or deepen the content of the school curriculum. Since we are talking about additional training, it seems quite logical to assume that each of the students may already have a certain amount of knowledge and experience in the subject area being mastered. Therefore, the use of flipped educational resources seems to be a reasonable option here, allowing us to redefine the priorities of didactic tasks and begin such training with primary systematization, diagnostic actions to identify deficits and possible difficulties, their reflection, and only then proceed to a more conscious formation of new knowledge and specific ways of action.

Discussion and conclusion. Summarizing the above, we will give the key features of flipped educational resources for additional subject training of schoolchildren in the conditions of distance learning. These include the following.

First, the general content of the flipped educational resource should be initially systematized and presented in the form of a visualized tree or a mental diagram or a concept map of the subject area being mastered, where each terminal vertex is presented in the form of problem questions and tasks with names in the interrogative form.

Secondly, an answer is created for each question in the form of an informational message, using links to materials of related educational elements. The information material is constructed in a flipped form: from the answer to the question to the general theory along an ascending (inductive) line. The material should be presented in a concise and maximally visual form with the possibility of switching to an expanded version with text explanations, multimedia content (audio comments, screencasts, short training videos, additional illustrations).

Thirdly, the presentation of answers to problematic questions should be carried out on specific examples (tasks for problematization are used, exercises are challenges that show the lack of experience or skills necessary for students to solve problems that are relevant to them). And tasks aimed at mastering specific methods of action through the solution of practical tasks by students also contain a systematic mental scheme (tree, concept map) of the algorithm for solving the problem and implement the technology of formative assessment. Conditions should be created for the implementation of educational actions in the modes «Solver» (mastering), «Simulator» (fixing and self-control), «Controller» (fixing and evaluating educational micro-results).

Finally, such resources should implement a backward-deductive line, when practice is generalized to theoretical knowledge: the study of the material begins not with theory, but with the solution of a specific practical problem, during which students purposefully enrich their declarative and procedural knowledge; conditions are created for secondary systematization, generalization of the content of additional training and reflection of the received experience of educational activities.

At the moment, the authors of this article plan to develop a series of complex flipped educational resources within the subject area of computer science and information technologies in the following areas: «Fundamentals of Algorithms», «Computer modeling», «Fundamentals of Programming», «Web programming», «Telecommunications», «Technologies for Processing Text, Graphic and Multimedia information», «Fundamentals of Artificial Intelligence», «Web design». It is assumed that these resources will be tested on the basis of several schools in Krasnoyarsk during 2022.

It is expected that the process of additional training of schoolchildren based on the use of these resources will increase the level of motivation for learning activities online, the average effectiveness of achieving educational

results (the actual average score in relation to the maximum possible), the level of satisfaction of participants in the educational process. In addition, it is predicted that such an approach will reduce the time spent on the formation of new declarative and procedural knowledge among students, the formation and development of planned methods of action in the subject area being mastered.

References

1. Moreno-Guerrero A. J. et al. Flipped Learning and Good Teaching Practices in Secondary Education // *Comunicar: Media Education Research Journal*. 2021. Vol. 29. N 68. Pp. 103–113.
2. 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. N 8. Pp. 11–19. URL: <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2018-33-8-11-19>.
3. Hwang G. J. et al. Powering up flipped learning: An online learning environment with a concept map-guided problem-posing strategy // *Journal of Computer Assisted Learning*. 2021. Vol. 37. N 2. Pp. 429–445.
4. Lomasko P. S., Simonova A. L. Experience in implementing distance learning courses based on the principles of smart education // *Informatization of education and e-learning methods: digital technologies in education: materials of the IV International Scientific Conference*. Krasnoyarsk, October 6-9, 2020 / under the General editorship of M. V. Noskov. Krasnoyarsk: SibFU, 2020. Pp. 294–299. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44034476>.
5. Atika N., Roza Y., Murni A. Development of learning tools by application of problem-based learning models to improve mathematical communication capabilities of sequence and series materials // *Journal of Educational Sciences*. 2020. Vol. 4. N 1. Pp. 62–72.
6. Kassymova G. E-Learning environments and problem-based learning // *International Journal of Advanced Science and Technology*. 2020. Vol. 29. N 7. Pp. 346–356.
7. Ugli K. B. B. Problem-based learning technology in teaching auxiliary projection techniques // *Journal of Critical Reviews*. 2020. Vol. 7. N 6. Pp. 917–921.

Natalya H. Hancharuk¹, Svetlana A. Gancharova²

¹natalgon@rambler.ru; ²sgancharova@gmail.com

Belarusian State University of Culture and Arts,

Minsk, Belarus

THE ESSENCE OF MULTIMEDIA TEACHING TOOLS IN THE MODERN EDUCATIONAL PROCESS

The article clarifies the importance of digital media for education. The advantages of using digital media in the educational process are considered. This study is devoted to the organization of active learning using multimedia and the organization of various levels of interactivity. Finally, the paper provides recommendations for future researchers in this field.

Keywords: multimedia, teaching tools, media education, learning process, information technology in education, pedagogy.

Н. Г. Гончарик¹, С. А. Гончарова²

¹natalgon@rambler.ru; ²sgancharova@gmail.com

Белорусский государственный университет культуры и искусств,

Минск, Беларусь

СУЩНОСТЬ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В статье уточняется значение цифровых медиа для образования. Рассматриваются преимущества использования цифровых медиа в учебном процессе. Исследование посвящено организации активного обучения с помощью средств мультимедиа и организации различных уровней интерактивности. Даются рекомендации для будущих исследований в этой области.

Ключевые слова: мультимедиа, средства обучения, образование, медиаобразование, информационные технологии в образовании, педагогика.

Nowadays effective teaching and learning are impossible without the use of various techniques based on Modern Information and Communication Technologies (ICTs) and innovations of the so-called ‘digital’ pedagogy. Within an information-educational environment, multimedia is one of the powerful tools that assist teachers to enhance their professional capacity and helps students to achieve their educational goals. Moreover, modern multimedia combined with social networks and open educational resources contribute to the achievement of one of the goals – to make quality education more accessible to all.

Recently, some significant trends have emerged as a result of the rapid development of the Internet as an information delivery system, some significant

trends have emerged. Educators have begun to experiment with new ways of using digital, multimedia from interactive teaching and learning tools.

With the advent of media, it became possible to talk about expanding the usual scheme of the communication process. Marshall McLuhan viewed the media as an extension of a person. Modern society is characterized by a multi-channel system for obtaining information. The peculiarity of the information society is that it creates a new InfoSphere. Today, screen interactions have become dominant in terms of human impact. A generation has already grown up for which the computer is included in the household environment, which forms consciousness from birth. Naturally, non-verbal language has become the main tool of the struggle for influence over the consciousness and intellect of a person.

There is such a direction as media education in pedagogy. United Nations Educational Scientific And Cultural Organization (UNESCO) explains that media education is connected with all types of media (print and graphic, sound, screen, etc.) and various technologies; it enables people to understand how mass communication is used in their societies, help to master the ability to use media in communication with other people; provides a person with knowledge of how: 1) analyze, critically comprehend and create media texts; 2) determine the sources of media texts, their political, social, commercial and/or cultural interests, their context; 3) interpret media texts and values disseminated by the media; 4) select the appropriate media to create and distribute their own media texts and gain an audience interested in them; 5) get free access to media, both for perception and for products [1].

One of the most important areas of application of information and computer technologies in education is the use of multimedia computer capabilities. The usage of multimedia teaching tools allows you to activate the learning process by making it clear and combining logical and imaginative ways of learning information. The interactivity of multimedia technologies provides a wide range of opportunities for implementing personality-oriented learning models.

Multimedia can be considered as a combination of various communication channels built into a coherent communicative experience, where the combination of various channels acquires unification as a medium. Multimedia as the integration of several multimedia elements (audio, video, graphics, text, animation, etc.) into a single synergistic and symbiotic whole gives the end-user more advantages than any of the multimedia elements individually.

From the point of view of systems theory, this also tells us that the overall efficiency of multimedia is better than any other component of it. The term “interactive multimedia” is a universal phrase to describe the new wave of computer software, which is mainly engaged in providing information. The “multimedia” component is characterized by the presence of text, images, sound, animation and video. Some or all of them are organized into some coherent program. The “interactive” component refers to the process of enabling the user to control the environment, usually using a computer.

Organizations prefer online training, given that using this method, employees can learn in less time, at less cost and more efficiently than using other methods. It has been found that integrating multimedia into course delivery certainly adds to the advantages.

Thus, in pedagogy the definition of multimedia can be considered as a means of teaching and communication and, most importantly, as a tool for building learning. In educational situations, multimedia products and online services can be used creatively and reflexively.

In some studies, multimedia interactivity has been considered as a means of teaching and visualization to simplify complex educational materials. Studies of blended learning have shown that student engagement and satisfaction are higher in courses that combine traditional classroom activities with online tools. Researchers argue that the process of choosing what to present is just as important as how it is presented” since students learn in different ways, should provide a variety of educational activities from which the learner can choose [3].

The effectiveness of using interactive multimedia in teaching is explained by theories: Constructivism Theory and Sensory Stimulation Theory and The concept of learning to learn. Constructivism Theory holds that learning is an interactive process in which learners adapt their mental frameworks to accommodate new information. Sensory Stimulation Theory suggests that learning should be based on a multisensory experience and that visual learning is often most effective. Sensory stimulation theory encourages the use of multimedia content to engage learners with a single topic in different ways [3].

It should be borne in mind that Learning in order to learn requires that a person knows and understands their preferred learning strategies, the strengths and weaknesses of their skills and qualifications, and is also able to look for opportunities for training and professional training, as well as recommendations and support available for organizing their own training, including through effective time and information management, both individually and in groups.

Dr. Ramesh C. Sharma and Dr. Sanjaya Mishra in their research consider that multimedia in connection with the main pedagogical tasks and organizational realities. They emphasize that the successful implementation of multimedia in training includes organizational changes, which is reflected in the costs associated with the acquisition of appropriate technologies and human resources.

The researchers present seven principles of multimedia design: Individuals learn, retain, and transfer information better:

1. When the instructional environment involves words and pictures rather than words or pictures alone (multimedia principle);
2. When the instructional environment involves auditory narration and animation rather than on-screen text and animation (modality principle);
3. When the instructional environment involves narration and animation rather than on-screen text, narration, and animation (redundancy principle);
4. When the instructional environment is free of extraneous words, pictures, and sounds (coherence principle);

5. When the instructional environment involves cues, or signals, that guide an individual's attention and processing during a multimedia presentation (signaling principle);

6. Where words or narration and pictures or narration are presented simultaneously in time and space (contiguity principle);

7. Where individuals experience concurrent narration and animation, in short, user-controlled segments, rather than as a long continuous presentation (segmentation principle) [2].

Speaking about interactivity in the educational process, first of all, it is necessary to understand what exactly is meant by interactive learning technologies. In modern pedagogical literature, the concept of interactivity occurs in two versions. On the one hand, an interactive method is considered as a type of active learning.

The first classification of teaching methods by activity degree was proposed by E. Golant in 1957 [4]. Teaching methods were divided into passive – most often listening to theoretical information with feedback through surveys, independent work – and active a– a form of relationship between learners and teachers, in which participants in the educational process interact during the lesson and learners are no longer as passive listeners, but as active participants. Interactive methods involve a deeper interaction between the teacher and the trainees, as well as between the trainees. Sometimes the teacher formulates a task, and students come to achieve the result themselves in an active dialogue mode. Currently, the educational process at all stages of training uses a variety of interactive learning technologies: team games, case technologies, training, discussions, art technologies, brainstorming technologies, project training, etc.

On the other hand, interactivity is often interpreted as a property of software products. Interactivity in the context of an information system is the ability of an information and communication system to respond differently to any user actions in active mode. Information technologies are a prerequisite for the functioning of a highly effective learning model, the main purpose of which is to actively involve each of the students in the educational and research processes. Therefore, when discussing the issue of interactive technologies in education, associations arise with this concept of interactivity, primarily with interactive systems and complexes. There is or can be created by the teacher software that simulates non-computer interactive methods-case technologies, role-playing and business games. Virtual laboratories, virtual tours and virtual excursions can also be successfully used in the educational process due to their accessibility and visibility. For independent work, students can use various interactive programs that allow them to study the material in a playful way, easily and with interest. Many modern textbooks are accompanied by disks with a set of programs for independent work at home or in the classroom. Multimedia interactivity allows users to customize and create their own individual paths using tools that provide content in multimedia formats and promote active interaction. The student's contextual understanding of the subject is improved due to

nonlinear trajectory control, a large level of interactive interaction with the course content and multimedia presentation of the subject.

Thus, multimedia in the modern educational process can be defined as a didactic multi-channel means of organizing an active personality-oriented educational environment.

References

1. Buckingham D. Media education. A global strategy for development [Electronic resource] / D. Buckingham. – England: Institute of Education, University of London. March 2001. 20 p. URL: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/youth_media_education.pdf (date of request: 31.07.2021).

2. Mishra Sanjaya. Interactive Multimedia in Education and Training / Sanjaya Mishra, Ramesh C. Sharma. Hershey, London, Melbourne, Singapore: Indira Gandhi National Open University, 2004. 417 p.

3. Helm P., McClements R. Multimedia business training: The big thing or the next best thing? / In J. Frankl & B. O'Reilly (Eds.) // EDEN conference: Lifelong learning, open learning, distance learning. – Poitiers, France: European Distance Education Network, 1996. Pp. 134–137.

4. Голант Е. Я. Методы обучения в советской школе. М.: Учпедгиз, 1957. 152 с.

UDC 001, 378, 37.04

**Rustehm A. Sabitov¹, Gulnara S. Smirnova², Natalia Yu. Elizarova³,
Shamil R. Sabitov⁴, Aleksandr V. Eponeshnikov⁵**

¹r.a.sabitov@mail.ru; ²seyl@mail.ru; ³enu1604@mail.ru

Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev,
Russia, Kazan

⁴sh.r.sabitov@gmail.com; ⁵sashah275@gmail.com

Kazan Federal University, Russia, Kazan

DIGITAL EDUCATIONAL ECOSYSTEMS IN TERRITORIAL PRODUCTION CLUSTERS

The article proposes a concept for the formation and development of digital educational ecosystems in territorial production clusters. The concept can make it possible not only to eliminate the shortcomings inherent in the traditional education system, but also to create the basis for building a full-fledged modern educational technology. The basis for building such an ecosystem, in addition to purely didactic developments, can also be modern achievements in the field of systems theory, digitalization and artificial intelligence. The concept under consideration makes it possible to predict and plan the training of the necessary specialists, since the scheme of the educational process in this case is closely related to the enterprises of the real sector. This becomes possible due to the fact that training takes place according to flexible renewable programs that reflect the constantly changing requirements of enterprises for the competencies of employees.

Keywords: artificial intelligence, ecosystem, educational cluster, blended learning, digitalization.

**Р. А. Сабитов¹, Г. С. Смирнова², Н. Ю. Елизарова³,
Ш. Р. Сабитов⁴, А. В. Епонешников⁵**

¹r.a.sabitov@mail.ru; ²seyl@mail.ru; ³enu1604@mail.ru

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А. Н. Туполева, Россия, Казань

⁴sh.r.sabitov@gmail.com; ⁵sashah275@gmail.com

Казанский федеральный университет, Россия, Казань

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ В ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КЛАСТЕРАХ

В статье предлагается концепция формирования и развития цифровых образовательных экосистем в территориальных производственных кластерах. Концепция может позволить не только элиминировать недостатки, присущие традиционной системе образования, но и создать основу построения полноценной современной образовательной технологии. Базой построения такой экосистемы, помимо чисто дидактических наработок, могут стать и современные достижения в области теории систем, цифровизации и искусственного интеллекта. Это становится возможным за счет того, что обучение происходит по гибким обновляемым программам, отражающим постоянно меняющиеся требования предприятий к компетенциям сотрудников. По сути, университет

становится важнейшей составной частью территориальных производственных кластеров, что позволяет повысить эффективность и качество подготовки специалистов и оперативно разрабатывать новые учебные программы и курсы, позволяющие быстро осваивать востребованные реальным сектором экономики новые компетенции.

Ключевые слова: искусственный интеллект, экосистема, образовательный кластер, смешанное обучение, цифровизация.

Introduction. Recently, it became obvious very quickly that the previous paradigm of education should change, and some completely different future awaits us, but what exactly awaits us is difficult to predict. World education is currently at a point of uncertainty. A turning point is taking place, one of the signs of which is, for example, the rapid spread of digital communication and learning formats. Another sign was the understanding that the existing approaches and educational programs are very outdated, and a competent person in our time should have completely different skills than previous generations. The proposed concept of the formation of a digital educational ecosystem in a territorial production cluster is rooted in the "plant - higher technical educational institution" system of training engineers known since Soviet times. Some proposals appeared on the basis of a year's experience of intensive distance teaching of a number of university disciplines and the results of a fairly long work on the implementation of IIoT technologies at the leading manufacturing enterprises of the country.

The digital ecosystem, according to the authors, can make it possible not only to eliminate the shortcomings inherent in various educational technologies, but also to create the prerequisites for building a new full-fledged educational technology based on digital platforms of territorial industrial clusters. The basis for building such a digital ecosystem can be modern achievements in the field of systems theory, digitalization and artificial intelligence. Now the world community in the field of education faces three main tasks: to understand the new realities of the present century and to determine the knowledge and competencies necessary for a successful and high-quality life; explore the most productive educational models that can be used by individuals and communities for lifelong learning; to understand how educational systems can become a tool for positive change in the world community [1-3]. At the same time, continuous personal development, personalization based on big data and artificial intelligence, constant updating of knowledge, skills and competencies, mastering new technologies, and the formation of new skills should be ensured. Today artificial intelligence is actively penetrating all areas of human life. But at the same time, a very small part of information messages reveals the essence of the implementation of innovative ideas in education using artificial intelligence. In addition to other factors, the main difficulty here, apparently, lies in the fact that it is extremely difficult and quite expensive to model and predict the processes and phenomena of learning, and even more education for their implementation (perception) in intelligent systems, due to the huge number of dynamic stochastic factors and causes. These factors are constantly

transforming, forming new and destroying old connections, while changing the surrounding educational space. To solve such problems, it is possible, for example, on the basis of a systematic approach, to use certain artificial intelligence technologies [4].

Digital ecosystems of territorial clusters. The global economy has recently been heavily influenced by advances in artificial intelligence as well as the rapid development of Industry 4.0 components. All this is happening against the backdrop of rather unpredictable natural disasters and pandemics. The only way to maintain and strengthen its position in the market is the transformation of processes within the framework of new technological trends and integrated network cluster ecosystems. Continuing progress in information technology and related areas should dramatically change both the content of work and the way of life in general. The potential power of combining artificial intelligence and Industry 4.0 technologies leads to global consequences and challenges that need to be quickly addressed and overcome in order to preserve and develop the business and the training system, making the necessary changes to the methodology for training qualified personnel. In modern mechanical engineering, for example, there is an active introduction of intelligent integrated technologies in the entire production and distribution value chain [5-6]. It is the interconnection of digital and physical systems that has united almost everything: from design and product planning to the supply chain and production. The reasons for this approach: short life cycle of manufactured products, high level of customer focus, complex supply chain management. And all this is happening in the face of tough competition and a continuous search for qualified specialists. Digitalization opportunities are becoming important to enable collaborative production networks that can better adapt to future dynamic markets. Production systems are gradually evolving into so-called cyber-physical production systems. These include network, autonomous components with local intelligence control that can autonomously communicate with other devices, machines, manufacturing units and products through open networks and semantic descriptions. Thus, the traditional rigid hierarchical production is replaced by decentralized self-organization, where the use of reengineering will make it possible to create much more flexible production systems [7].

Transformation of education in the digital ecosystem of the territorial production cluster. Whenever the economic environment undergoes rapid and dramatic changes, winners and laggards emerge in every area. Given the realities of the challenge ahead, we need to act now to become leaders and drivers of major market change. To properly use the opportunities of digital ecosystems, it is necessary to carefully and critically assess what model of education we represent and where we want to be when the “smart university” begins to become an objective reality. Refusal to solve these problems in this case is not quite a suitable option: competitors will become more active and force other market participants to either follow their example or drop out of the competition. We can already observe this effect even today, although to a lesser extent. Why should educational buyers put up with the fact that you can't get

them what they want, when they want, and how they want. Value creation in this case is the key to success. Only innovative, flexible and customer-oriented competitors will remain on the market. Thus, transforming the educational model and ourselves is a task that needs to be started now in order to keep up with forever. What is needed is a corporate strategy that ultimately will ensure sustainable market success by offering the necessary value to the learners. Offers "value and usefulness" will be the main goal and future differentiating advantage that is necessary to achieve the goal and interact with learners. Value and usefulness are much more than just buzzwords identifying value propositions to our students that they consider superior to the competition. They will be the decisive factor for future success in the education market. It is obvious that all products are becoming more and more interchangeable from a technical point of view. It literally doesn't matter which university you choose, for example, since all the offers are almost identical. Therefore, offering a "personal" educational process in a digital eco-system, taking into account the requirements of the future employer, will be a distinctive advantage of the university over competitors, in which it is necessary to invest and, thereby, create the ability to instantly satisfy requests.

Today's digital advances allow you to quickly set core processes, instantly enable and disable features with a single button, and initiate a training program as soon as the final training model is agreed. Decentralized learning and outsourcing can be two key functions for the successful application of AI in education. Today, there are already the necessary tools that allow us to solve such, for example, a bottleneck as individual training in a group, by introducing artificial intelligence methods into the process of organizing training. However, to truly circumvent this bottleneck, it is necessary to have a localized flexible learning space with decentralized capacities to work alongside learners. At the same time, training should be sufficiently "smart" to automatically accept and execute orders using an intelligent system, reducing or completely eliminating the need for human intervention, in addition to making initial decisions [8].

Learning management in a digital transformation. The transformation of the learning ecosystem involves radical changes: the ecosystem is rebuilt from top to bottom. Learning models are changing, new universities are emerging, new educational brands are emerging. The recipients of educational services quickly changed their behavior, they need an individual approach, unique training programs, the latest competencies. The actual need for management of the educational process will be reduced to managerial and business functions, depending on individual decisions and preferences. This "lean" approach to education management can only be resolved through a combination of artificial intelligence and digitalization, and this is largely dependent on network outsourcing within the digital platform of the production and educational cluster [9].

The creation of a decentralized education model within the digital ecosystem of the cluster will eliminate the need to hold on to unclaimed educational capacities, which in fact will begin to become a burden rather than

an asset. All this will create the need for new management functions, as well as change the content and list of responsibilities for all departments of the university. Naturally, these functions in the future will be largely supported by artificial intelligence systems, and human intervention, if it is necessary and desirable at all, should be carried out only at the very last stage. As you know, the main idea of the development of Industry 4.0 and cyber-physical systems is the creation of self-organizing and self-adapting dynamic network educational outsourcing structures and curricula throughout the entire life cycle of the university to implement the most flexible individual training with the costs of mass flow education. This trend is already clearly visible not only in education, but also in many key sectors of the world economy, and political decisions are largely determined by the increasingly tough struggle for markets for innovative products and services.

The introduction of digital ecosystems in education is actually actively and effectively hampered by a number of factors, among which one can note the insufficient qualifications of educators and trainees at all levels, the lack of effective business processes and standards for using the advantages of the digital approach. It is this approach that can provide new opportunities for creating demanded educational programs. Comprehensive automation, informatization and intellectualization of basic education technologies within the digital ecosystem of the production cluster will ensure guaranteed growth in turnover, flexibility of training, productivity and overall efficiency of universities. The main difficulty lies in the fact that the implementation and use of Industry 4.0 technologies and cyber-physical systems will take place under the influence of various kinds of uncertain factors. Uncertainty analysis can be based on multi-agent systems, various game models, and fuzzy logic methods. In these approaches, as a rule, the principles of conflict management are implemented, as well as taking into account the so-called “soft” factors that are difficult to formalize, such as common goals, flexibility, trust, reputation, and so on.

The digital revolution in the management of chains of educational programs and outsourcing in the digital ecosystem can lead to a real increase in the efficiency of universities, a significant improvement in the quality of education. Very often, even leading universities use home-made information systems for managing educational processes, which leads to significant costs and losses of time. It is much more expedient to use a multifunctional renewable platform supported by a serious operator, in this case it can be a digital platform of a territorial production cluster), while creating a single space for cooperation of all participants. Modeling, optimization and analytics of big data in a digital ecosystem allows you to form a complete set of technologies for creating an outsourcing network and digital educational chains, identifying a model of the state of all processes in real time. At each moment in time, the digital twin displays the state of the outsourcing processes and educational chains with actual planning data, preparation of the necessary equipment, the preparation of educational programs, the workload of teachers, accounting and control of learning outcomes. The digital twin can be used for both real-time decision

making and outsourcing forecasting and planning. In fact, the university and enterprises providing outsourcing services within the framework of this approach are integrated into a single mechanism for solving the problems of flexible individual learning. If, for example, an abnormal situation occurs in the educational chain, this deviation can be noticed by the tool.

Conclusion. As part of the proposed approach, it is proposed to integrate digital educational ecosystems of universities into the ecosystems of territorial industrial clusters. Thus, the formation of an educational environment integrated with the real objects of the territory's economy is ensured. For territories with a high concentration of industrial enterprises and universities, this model allows us to consider an integrated ecosystem, taking into account the real interaction of enterprises and universities. The concept under consideration makes it possible to predict and plan the training of the required specialists, since the model of its work is closely related to the enterprises of the real sector due to the fact that training takes place according to flexible programs that reflect the constantly changing requirements of enterprises for the competencies of their employees. In fact, a university or a group of universities becomes the most important components of territorial production clusters. This makes it possible to increase the efficiency and quality of training of specialists and to quickly develop new curricula and courses. In essence, the joint work of universities and enterprises makes it possible to quickly master the competencies demanded by the real sector of the economy.

References

1. Flek M. B., Ugnich E. A. Professional-educational cluster as an ecosystem. Journal of economic regulation Volume 9, No 4. 2018.
2. <http://vcht.center/wp-content/uploads/2019/06/Obrazovanie-dlya-slozhnogo-obshhestva.pdf>
3. <https://docviewer.yandex.ru/view/1065194450%3D&lang=ru>
4. Kolyada M. G., Bugaeva T. I. Artificial intelligence as a driving force for improvement and innovative development in education and pedagogy // Informatics and education. 2019. No. 10. P. 21–30
5. Andryushkova O. V., Grigoriev S. G. Methodology for assessing the quality of teaching based on negentropy // Informatics and Education. 2019. No. 10. P. 37–45.
6. Andryushkova O. V., Grigoriev S. G. Emergent learning in the information and educational environment. M.: Education and Informatics, 2018. 104 p.
7. Bakhtadze N., Smirnova G., Sabitov R. and Elpashev D. 2017 Identification and simulation models in logistics control systems for production processes and freighting IFAC-PapersOnLine Volume 50 Issue 1 pp 14638–14643.
8. Smirnova G., Sabitov R., Morozov B., Sabitov Sh. and Elizarova N. 2015 To the problem of dynamic modeling and management in an integrated environment of the industrial cluster IFAC-PapersOnLine Volume 48 Issue 3 pp 1230-1235
9. Educational ecosystems for social transformation. Global Education Futures. An Education for a Complex World: Why, Why, and How. Report on the Global Education Leaders Partnership Moscow forum. 2018.

Научное издание

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
И МЕТОДИКА ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ:
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Материалы V Международной научной конференции

Красноярск, 21–24 сентября 2021 г.

В двух частях

ЧАСТЬ 2

Под общей редакцией
Носкова Михаила Валериановича

Корректор *З. В. Малькова*
Компьютерная вёрстка *Е. А. Сафиной*

Подписано в печать 17.09.2021. Печать плоская. Формат 60×84/16
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 42,3. Тираж 100 экз. Заказ № 14303

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

Для заметок