ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА

3`2024

ПИ

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА

3`2024

Научно-методический журнал издается с 1992 года
ISSN 2070-9013
Учредитель издания Академия информатизации образования
Журнал входит в перечень изданий, рекомендованных ВАК

Редакционный совет:

Русаков А.А., *главный редактор, д-р пед. наук, профессор, Президент Академии информатизации образования,*
Аринушкина А.А., *д-р пед. наук, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», Учебно-научная лаборатория развития гендерного образования, ведущий научный сотрудник,*
Берил С.И., *д-р физ.-мат. наук, профессор, советник ректор Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко,*
Горлов С.И., *д-р физ.-мат. наук, профессор, ректор Нижневартовского государственного университета,*
Казаченок В.В., *д-р пед. наук, профессор, член Президиума Академии информатизации образования, эксперт Института ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, Белорусский государственный университет,*
Киселев В.Д., *д-р техн. наук, профессор, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, вице-президент Академии информатизации образования,*
Кузовлев В.П., *д-р пед. наук, профессор, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, председатель научного совета Липецкого отделения Академии информатизации образования,*
Скафа Е.И., *д-р пед. наук, профессор, заведующий кафедрой высшей математики и методики преподавания математики ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,*
Митюшев В.В., *д-р техн. наук, профессор, профессор Педагогического университета, г. Краков, Польша,*
Роберт И.В., *академик РАО, вице-президент Академии информатизации образования, д-р пед. наук, профессор, заведующий лабораторией ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения»,*
Сергеев Н.К., *академик РАО, д-р пед. наук, профессор, советник при ректорате Волгоградского государственного социально-педагогического университета,*

Редакционная коллегия:

Яламов Г.Ю., *ответственный секретарь редакционной коллегии, главный ученый секретарь АИО, доцент кафедры «Информационные технологии» ФГБОУ ВО «Российская государственная академия интеллектуальной собственности», кандидат физ.-мат. наук, д-р философии в области информатизации образования, эксперт журнала,*
Сасыкина А.С., *редактор.*

Адрес редакции:

109029, Москва, ул. Нижегородская, д. 32, стр. 4. Тел.: +7 (926) 574-81-09
E-mail: ininforao@gmail.com, http://www.pedinf.ru/

Содержание

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ШКОЛЫ

Мухаметзянов И.Ш.
Нормативно-правовое обеспечение использования искусственного интеллекта в общем образовании.....5
Скафа Е.И., Киселева О.С.
Технологии организации учебного процесса многопрофильного лицея в научно-образовательной среде «Лицей – классический университет».....16
Миндзаева Э.В.
Тенденции и особенности становления и развития отечественного общеобразовательного курса информатики в диссертационных исследованиях.....27
Нефедова В.Ю., Алексанян А.Н.
Межпредметная коллаборация информатики и физики.....48
Попов К.А.
Об опыте создания онлайн курсов по физике и математике на EDX-платформе «Мирознай».....55
Гончаров К.Г., Родионова О.В., Мызенко А.И.
Цифровая образовательная среда в школе: опыт работы.....63
Попов В.С., Алефиренко Е.А., Черницына Л.Ю.
Способы проверки ответа при решении задания № 2 ЕГЭ по информатике на определение порядка переменных в частично заполненной таблице истинности логической функции.....72
Рыжова Н.И., Бускина А.В., Середа Е.В., Молохов Д.А., Колечкин И.С.
Базовые принципы применения цифрового образовательного контента в организации воспитательной деятельности общеобразовательных организаций.....82
Филиппов В.И., Смольняков В.Г.,
Вопросы методики подготовки обучающихся 10-11-ых классов к государственной итоговой аттестации в форме КЕГЭ по информатике.....99

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Шутикова М.И., Бешенков С.А., Гришина Е.С., Пушкина Е.С.
Цифровая трансформация содержания учебных курсов гуманитарных вузов.....116
Горлов С.И., Казиахмедов Т.Б.
Исскуственный интеллект: исчезновение существующих и появление новых профессий и особенности подготовки IT-бакалавров.....124
Надеждин Е.Н., Тихонов М.А., Котова И.Ф.
Формирование ключевых профессиональных компетенций магистрантов при выполнении ИТ-проектов специального назначения.....137

Поличка А.Е.
Подходы выбора цифровых средств реализации дидактического инструментария в педагогическом вузе.....149
Майер Р.В.
Простой компьютерный эмулятор алгоритмов Маркова и его использование при изучении информатики.....157
Денисовец В.В., Казаченок В.В.
Влияние информационно-образовательной среды на формирование и развитие познавательной самостоятельности студентов.....166
Татьянич Е.В.
Содержательные аспекты методики формирования готовности будущего учителя информатики к обучению технологиям трехмерной печати.....178
Смыковская Т.К., Махонина А.А., Демина Н.В.
К вопросу разработки оценочных материалов по дисциплине «Методы математической обработки данных» на основе единых подходов к структуре и содержанию образовательных программ педагогического бакалавриата – «Ядро высшего педагогического образования».....190
Франтасов Д.Н.
Разработка модели прогнозирования формирования компетенций на основе данных балльно-рейтинговой системы оценивания.....203
Манюкова Н.В., Уразаева Л.Ю.
Информатизация математического образования средствами систем компьютерной алгебры.....214
Шарабаева Л.Ю., Шиков А.Н.
Педагогическая целесообразность применения программных средств для профессиональной подготовки студентов по направлению «Бизнес-информатика».....227
Вельдяева Т.А., Кузнецов А.Н.
Применение инструментов искусственного интеллекта в обучении межкультурному посредничеству.....235
Назаров А.В.
Формирование профессионально-адаптивных компетенций у будущих учителей математики и информатики с использованием свободного и отечественного программного обеспечения.....245
Скоропупов Л.В.
Основные организационно-педагогические условия повышения уровня педагогического мастерства преподавателей физической культуры и спорта на основе использования цифровой образовательной среды.....262

Сердюков В.В., Сердюкова А.В., Сердюков А.Р.
Математическая модель «Оптимальность изложения лекционного курса».....269
Ивлиева Н.Г., Калашникова Л.Г., Примаченко Е.И.
Об использовании в образовательном процессе ранее подготовленных наборов пространственных данных.....274
Углова А.П.
Подходы к оценке цифровых образовательных ресурсов.....284
Комиссарова С.А.
Опыт сетевой практической подготовки студентов, трудоустроенных в образовательные организации.....289
Лукичев Р.В.
Билингвальный подход в обучении программированию на примере языков Java и Javascript.....296
Черепанова А.Л.
Подход к созданию тестовых заданий по теме Mathcad в курсе информатики.....310

РЕСУРСЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Роберт И.В.
Модели замещения реального информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса на виртуальное.....315
Шихнабиева Т.Ш., Касторнова В.А., Роберт И.В., Козлов О.А., Мухаметзянов И.Ш., НовиковаГ.П., Димова А.Л.
Реализация организационно-методических и информационно-технологических условий проектирования образовательного процесса при информационном взаимодействии.....327
Таратухина Ю.В., Цыганова Л.А.
Этика и «Межкультурная компетентность» искусственного интеллекта в образовательных практиках: к постановке проблемы.....368
Касторнова В.А.
Педагогико-технологические условия использования отечественных образовательных платформ при организации неконтактного информационного взаимодействия.....379
Овчинников Ю.Д., Тон Я.В., Захарова А.В., Ерофеев А.Ю.
Цифровая трансформация в пропаганде здорового питания детей.....388
Яламов Г.Ю., Воронов Д.Г., Воронов А.Г.
Некоторые аспекты применения нейросетевых технологий в образовательном процессе.....396
Дмитриев А.В., Воронцова Е.В., Гришина А.С., Шудегова Д.В., Пащенко М.М.
Дидактический потенциал нейросетей в обучении иностранному языку: зарубежный опыт.....405

ПИ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА
3`2024

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ШКОЛЫ

Мухаметзянов Искандар Шамилевич,
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт содержания и методов обучения», ведущий научный сотрудник лаборатории информатики и информатизации образования, доктор медицинских наук, профессор, mukhametzyanov@instrao.ru
Mukhametzyanov Iskandar Shamilevich,
The Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Content and Teaching Methods», the Leading scientific researcher at the Laboratory of informatics and informatization of education, Doctor of Medicals, Professor, mukhametzyanov@instrao.ru

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБЩЕМ ОБРАЗОВАНИИ[1]

REGULATORY SUPPORT FOR THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GENERAL EDUCATION[2]

Аннотация. Развитие информационных и коммуникационных технологий, активная интеграция их практически повсеместно в жизнь современного человека требуют и соответствующего кадрового обеспечения, как на само развитие технологий, так и на формирование компетенций по их прикладному применению. Искусственный интеллект и нейросети активно изучались в прикладных специальностях профессионального образования. Но, рано или поздно, возникает вопрос о необходимости их изучения и на уровне общего образования как базы профессионалитета. И если на уровнях высшего и профессионального образования, дополнительного образования и переподготовки кадров использование искусственного интеллекта для обучения взрослых не вызывает сомнения и активно используется в последние годы, то использование любых новых форм и технологий организации и реализации обучения у

[1]*Исследование выполнено в 2024 году в рамках государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации № 073-00064-24-00 по теме «Научно-педагогические основания реализации возможностей технологий искусственного интеллекта в общем среднем образовании».*
[2]*The study was carried out in 2024 as part of the state assignment of the Ministry of Education of the Russian Federation № 073-00064-24-00 on the topic «Scientific and pedagogical foundations for the realization of the possibilities of artificial intelligence technologies in general secondary education».*

несовершеннолетних, на уровне общего образования, имеет ряд ограничений. И в рамках данной работы мы попытаемся дать представление о них.
Ключевые слова: нормативно-правовое регулирование; искусственный интеллект; нейросети; здоровье обучаемых; цифровая гигиена; информационно-образовательное пространство образовательной организации; информационные и коммуникационные технологии (ИКТ); информационная безопасность личности пользователя.

Annotation. The development of information and communication technologies, their active integration almost everywhere into the life of a modern person requires appropriate staffing, both for the development of technologies themselves and for the formation of competencies for their application. Artificial intelligence and neural networks have been actively studied in applied specialties of vocational education. But, sooner or later, the question arises about the need to study them at the level of general education as a base of professionalism. And if at the levels of higher and vocational education, additional education and retraining, the use of artificial intelligence for adult education is beyond doubt and has been actively used in recent years, then the use of any new forms and technologies for organizing and implementing education for minors, at the level of general education, has a number of limitations. And within the framework of this work, we will try to give an idea of them.
Keywords: legal regulation; artificial intelligence; neural networks; student health; digital hygiene; information and educational space of an educational organization; information and communication technologies (ICT); information security of the user's identity.

Говоря об искусственном интеллекте и его роли в цифровой трансформации образования (ЦТО), обратим внимание на некоторые мировые тренды в этой области. Исследование ЮНЕСКО показывает, что менее 10% школ в мире имеют ясную политику в области ЦТО или официальные рекомендации от государственных органов управления образованием в части использования генеративного ИИ. Использование технологии некомпетентными людьми, с применением несертифицированных для этих целей приложений и с не апробированными технологиями обеспечения защиты коммуникации и информационной безопасности личности не только может дискредитировать саму идею использования ИИ в общем образовании, но и компрометировать персональные данные всех его участников [14].

Говоря о нормативном регулировании в нашей стране, необходимо отметить, что приоритетным элементом цифровой трансформации образования служит информационно-образовательная среда образовательной организации (ИОС ОО). Структура и предметное содержание ее регулируется

значительным объемом регламентирующих документов, охватывающих основные направления деятельности ОО как части общей системы образования. Искусственный интеллект (ИИ) как часть информационных и коммуникационных технологий активно интегрируется в современную ИОС ОО, в том числе и уровня общего образования. Существующие попытки определиться с отечественной нормативной базой использования ИИ в образовании дают представление о регулировании в этой области на уровне профессионального и дополнительного образования, не охватывая специфику общего образования [10]. Существующие попытки приведения ИИ к функционированию в образовании на основе формирования у обучающихся «вычислительного мышления» и применения прочих технико-технологических новаций в интерпретации результатов образовательной деятельности охватывают профессиональное образование [4]. А оно имеет свою специфику как в части возраста обучающихся, так и уровня их мотивации и сформированности психологических функций. И именно поэтому говорить об активном использовании ИИ в общем образовании мы считает неправильным, как и абсурдно экстраполировать опыт одного уровня образования на другой; необходимо разделять общее и профессиональное образование.

Согласно паспорту Федерального проекта «Искусственный интеллект» в рамках Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», по примеру «Сириуса» обучающимся уровня общего образования, начиная с 7-го класса, предлагаются онлайн-курсы по разработке моделей ИИ и применение их в практической деятельности.

Говоря об ИИ, первоначально определимся с данным понятием. Отталкиваясь от понятия «интеллект» можно говорить о том, что это некая модель когнитивных функций человека, имитируемая с помощью специального набора компьютерных программ. Если отталкиваться от нормативной документации, то ГОСТ Р 59276-2020 (статья 3.6) рассматривает ИИ как «способность технической системы имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных практически значимых задач обработки данных результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека». А оценивая потенциал ИИ ГОСТ Р 70462.1-2022/ISO/IEC TR 24029-1-2021 определяет его как «способность спроектированной системы приобретать, обрабатывать и применять знания и навыки».

Приоритетным условием использования ИИ в образовании является наличие доверия к системе искусственного интеллекта – уверенность потребителя и, при необходимости, организаций, ответственных за регулирование вопросов создания и применения систем искусственного интеллекта, и иных заинтересованных сторон в том, что система способна

выполнять возложенные на нее задачи с требуемым качеством (п. 3.15 ГОСТ Р 59277-2020 «Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта»). Активное внедрение в образование электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) основано, в том числе, и на использовании технологии прокторинга – мониторинга прохождения дистанционного испытания при помощи аудиовизуальных программно-аппаратных средств в течение всего времени прохождения испытания с предоставлением отчетных материалов и проведением процесса идентификации обучающегося (п. 2.2.6 ГОСТ Р 59895-2021 «Технологии искусственного интеллекта в образовании»). Интеграция ИИ в цифровой образовательный контент регулируется ГОСТ Р 59900-2021 «Системы искусственного интеллекта» – п. 2.1: «образовательный продукт с алгоритмами искусственного интеллекта: Программно-техническая система, использующая алгоритмы искусственного интеллекта для решения различных задач в области образования и систем искусственного интеллекта в образовании». А безопасность для участников образовательной деятельности регулируется ГОСТ Р 59898-2021 «Оценка качества систем искусственного интеллекта» (п. 3.4), где качество рассматривается как «свойство системы искусственного интеллекта сохранять состояние, характеризующееся отсутствием недопустимого риска, при использовании ее по назначению в условиях, предусмотренных изготовителем». ГОСТ Р 59897-2021 «Данные для систем искусственного интеллекта в образовании. Требования к сбору, хранению, обработке, передаче и защите данных» регулирует оборот данных как основы обучения ИИ образовательного назначения (п. 3.1) «образовательный продукт с алгоритмами искусственного интеллекта: Программно-техническая система, использующая алгоритмы искусственного интеллекта для решения различных задач в области образования». Существует и специализированный ГОСТ Р 59896-2021 «Образовательные продукты с алгоритмами искусственного интеллекта для адаптивного обучения в общем образовании», где представлены требования к специализированным учебно-методическим материалам.

Вообще, говоря о применении ИИ в образовании, можно выделить несколько основных направлений: «реализация возможностей искусственного интеллекта в образовании по двум направлениям: ***искусственный интеллект как объект изучения*** в рамках различных учебных дисциплин; ***искусственный интеллект как средство повышения эффективности процесса обучения в условиях приоритетной роли преподавателя***. ***Реализация возможностей систем искусственного интеллекта в образовании*** осуществляется, в основном, по следующим направлениям: ***обеспечение информационного взаимодействия*** между обучающимся

(обучающимися) и обучающим (обучающими) в режиме удаленного доступа с использованием больших объемов информации (данных) образовательного назначения; ***осуществление систематической диагностики результатов обучения*** или уровня обученности (компетентности); ***обеспечение субъектов образовательного процесса*** необходимыми ***учебно-методическими материалами*** адекватно их потребностям или результатам обучения, уровню обученности, компетентности, установленным предварительно; ***обработка больших объемов информации*** по научно-педагогическим и учебно-методическим исследованиям и извлечение необходимой пользователю информации; ***обобщение результатов обучения*** (отдельного обучающегося, группы, коллектива) по результатам интеллектуального анализа, управляемого пользователем» [4]. Исходя из понимания определения ИИ и особенностей его применения в образовании акцентируем внимание на двух основных направлениях: организации управления и контроля результатов обучения (образовательных процессов) в ОО и методическом обеспечении образовательного процесса.

Рассматривая первое направление, отметим, что ИИ активно используется в рамках ЭО в ДОТ. Необходимо обратить внимание на статью 16 Федерального закона об образовании в Российской Федерации»:

– «Реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий» и Постановление правительства РФ от 1 октября 2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ». Оно вступает в силу с 1 сентября 2024 года. Содержание пункта 3 статьи 16 данного закона дает толкование сути понятий «электронное обучение» (ЭО) и «дистанционные образовательные технологии» (ДОТ), регламентирует их применение в среднем и высшем образовании и регулирует вопрос защиты персональных данных обучающихся на уровне общего среднего образования.

Постановление определяет сферы применения ЭО при реализации образовательных программ (ОП), в том числе при проведении учебных занятий, практик, промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости и итоговой аттестации обучающихся в ходе реализации основных образовательных программ и (или) дополнительных образовательных программ или их частей. Вводятся понятия: «информационные системы, онлайн-курс, цифровой образовательный контент, цифровые образовательные сервисы, цифровое индивидуальное портфолио обучающегося». Пункт 3 Постановления определяет, что реализация ОП с использованием ЭО может быть синхронной (в режиме реального времени), так и асинхронной

(отложенной по времени). Рассматривается и возможность реализации обучения в смешанном формате (п. 4). Значимо и то, что в период ЭО, а значит и перевода на него, должны быть созданы условия для доступа к ИОС ОО (как в ОО, так и с применением удаленного рабочего места) (п. 7). Соответственно, эти условия должны быть определены в локальном нормативном акте ОО. Как и средства обучения и характер цифрового контента (п.8-а), но они не конкретизированы только применительно к ОО – соответственно, ОО должна определить их номенклатуру и программное обеспечение для удаленного рабочего места обучающегося (п. 8). Цифровой контент может использоваться исключительно из перечня включенных в рабочую программу и допущенных к применению в ОО Минпросвещения РФ (Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.07.2024 № 499 «Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»). Кроме того, если ОО использует не прошедший экспертизу и не включенный в перечень цифровой контент (созданный самим педагогическим работником), то он должен учитывать нормы Приказа Минпросвещения России от 11.08.2021 № 544 «Об утверждении требований к поставщикам контента и образовательных сервисов и порядка предоставления цифрового образовательного контента и образовательных сервисов».

Постановление правительства РФ от 1 октября 2023 г. № 1678 определяет, что для целей общего образования могут использоваться цифровые ресурсы и ГИС предназначенные только для данного уровня обучения (п. 9). При условии принятия решения ОО о реализации обучения, частично или полностью, с применением ДОТ, она должна довести его до сведения всех заинтересованных лиц до 1 мая текущего учебного года путем размещения на сайте ОО (п. 11). На нем же должна быть представлена вся доступная информация по ЭО. Все указанное регламентируется локальным нормативным актом. Дополнительным актом определяются условия обучения лиц старше 18 лет и/или при наличии письменного заявления от родителей или законных представителей обучающегося об отказе от ЭО (п. 12). Дополнительным локальным нормативным актом определяются условия проведения ЭО и промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости и итоговой аттестации по программам начального общего, основного общего, среднего общего образования в условиях ДОТ и ЭО с учетом согласования совместно со всеми участниками образовательных отношений (п. 12). Согласно статье 2 п. 31 Закона об образовании к участникам образовательных отношений относятся обучающиеся, родители (законные представители) несовершеннолетних обучающихся, педагогические работники и их представители, организации, осуществляющие образовательную деятельность.

В части уровня подготовки педагогического и вспомогательного персонала ОО их квалификация в части ИКТ должна быть соответствующей применяемым технологиям. Необходим локальный нормативный акт с перечислением содержания уровня подготовки для включения учителей ОО в ДОТ и смешанное обучение (п. 13-а). Кроме того, определено, что ОО должна обеспечить доступ к средствам обучения в условиях ЭО в форме ДОТ. С учетом того, что ДОТ реализуется с использованием удаленного рабочего места обучающегося, то, согласно тексту Постановления, ОО должна своим локальным актом обеспечить обучающемуся доступ (технические устройства и программное обеспечение) к ДОТ именно по месту его пребывания или проживания (п. 13-б). Отдельным нормативным актом должна быть предусмотрена консультативная деятельность в рамках ОО по тематике ДОТ и ЭО (индивидуальная и групповая) с применением ДОТ для педагогических работников (п. 13-в). Для обеспечения бесперебойной связи в период ЭО с использованием ДОТ локальным актом ОО должен быть определен порядок технической помощи обучающимся и учителям (п. 13-г). Дополнительно локальным актом определяется характер очной и дистанционной части ЭО в условиях ДОТ (п. 13-д); определяются условия фиксации обучения и контроля при ДОТ (п. 13-е); реализация ЭО с применением ДОТ для лиц с ОВЗ (п. 13-ж). Особо необходимо обратить внимание на п. 13-з, в котором указывается на необходимость соблюдения СанПиН и иных санитарных норм при организации и реализации обучения в рамках ОО и их необязательности в условиях ДОТ. Отдельным локальным актом ОО определяются условия проведения промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости и итоговой аттестации с применением ЭО и ДОТ в порядке проведения промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости и итоговой аттестации с указанием способов идентификации обучающегося; порядок действий учителя и обучающегося; условия информирования обучающегося о данной форме аттестации, ее сроке и результатах (п. 19).

Пункт 22 Постановления правительства РФ от 1 октября 2023 г. № 1678 определяет необходимость локального акта, регулирующего оборот цифровой информации в процессе организации и реализации ЭО с применением ДОТ. Непосредственное внедрение цифровых технологий и ИИ в общее образование регулируется Распоряжением Минпросвещения России от 18.05.2020 № Р-44 «Об утверждении методических рекомендаций для внедрения в основные общеобразовательные программы современных цифровых технологий». Рекомендации определяют структуру документального оформления процесса цифровой трансформации ОО; характеристики рекомендуемых для применения цифровых технологий, методы реализации данного процесса; планируемые результаты и методы контроля их достижения;

управление рисками при цифровой трансформации деятельности ОО. Письмо Минпросвещения России от 19.08.2024 г. № 04-787 «О проведении повышения квалификации учителей по вопросам ИИ» рекомендует учителям-предметникам и информатикам ОО пройти подготовку по тематике ИИ с указанием примерной программы подготовки, представлены материалы для проведения классного часа для школьников по искусственному интеллекту.

Распоряжение Правительства РФ от 18.10.2023 № 2894-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации и признании утратившим силу распоряжения Правительства РФ от 02.12.2021 N 3427-р» рассматривает ЦТО применительно ко всем уровням общего, среднего специального и дополнительного образования. Целью проекта является «достижение высокой степени «цифровой зрелости» сферы образования на базе единого, качественного, безопасного образовательного пространства, построенного с учетом предоставления равного доступа к качественному верифицированному цифровому образовательному контенту и цифровым образовательным сервисам на всей территории Российской Федерации для всех категорий участников образовательных отношений». «Цифровая зрелость» рассматривается авторами как степень готовности к внедрению цифровых решений в учебные процессы. И она считается измеримой [2]. Представляется рациональным перед интеграцией в процесс обучения учащихся цифровых технологий, в том числе и ИИ, оценить готовность к этому самой ОО [7]. В этом случае уровень «цифровой зрелости» ОО и будет определять возможность реализации целей в рамках Стратегии в области цифровой трансформации образования [13].

Рассматривая второе направление внедрения цифровых технологий и ИИ в общее образование, обратим внимание на письмо Министерства просвещения РФ от 8 августа 2022 г. № ТВ-1496/04 «О внедрении программ по искусственному интеллекту» о примерной рабочей программе «Искусственный интеллект (углубленный уровень) 10-11 классы». В ней рассматриваются вопросы проектирования образовательных программ в сфере ИИ в общем образовании. В педагогическом сообществе активно обсуждаются вопросы пропедевтического курса ИИ в начальной школе в целях развития у обучающихся математического мышления и алгоритмической культуры для обучения с применением искусственного интеллекта [14]. Отмечается и то, что ИИ в общем образовании ориентирован на обеспечение высокой педагогической эффективности обучения на основе его индивидуализации в единой ИОС ОО [5]. Естественно, что внедрение ИИ в общем образовании имеет и свои, специфические особенности во влиянии на здоровье участников

образовательной деятельности, что требует значимого сопровождения в части обеспечения их здоровья, в том числе, психологического [8]. Использование технологий ИИ, не обученных для применения в целях общего образования, имеет и определенные пробелы в части обеспечения информационной безопасности личности [3]. Да и систем ИИ, предназначенных и обученных именно для целей образования практически нет, а применение общих систем ИИ для данных целей имеет различные препятствия [1].

В части методического обеспечения внедрения ИИ в общем образовании интерес представляют «Методические рекомендации для учителей информатики по подготовке школьников к интеллектуальным соревнованиям в области искусственного интеллекта», дающие системное представление о диапазоне использования ИИ в общем образовании и необходимых для этого компетенциях учителя [12].

В письме Министерства Просвещения РФ от 8 августа 2022 года № ТВ-1496/04 «О внедрении программ по искусственному интеллекту» представлены примерные рабочие программы: для 3-4 класса – «Знакомство с искусственным интеллектом», для 7-9 класса – «Искусственный интеллект», для 10-11 класса – «Искусственный интеллект (базовый уровень)» и «Искусственный интеллект (углубленный уровень)». Представлены и методические рекомендации для педагогических работников по преподаванию ИИ на разных уровнях общего образования.

Оценивая правоприменительную практику при внедрении цифровых технологий, ЭО и ДОТ в образовании, надо отметить ее несформированность, ограниченность нормативно-правового регулирования данного процесса и неоднозначную трактовку правоприменителями одних и тех же положений нормативных актов. Существующие разночтения затрудняют реализацию норм права в цифровой трансформации образования [9]. Особенно в условиях после пандемии, когда электронное обучение и дистанционные образовательные технологии уже перестали быть только специальными методами обучения и, по факту, приобрели статус самостоятельной формы получения образования [11]. Необходимо закрепление его в нормативно-правовых актах.

Внедрение в систему общего образования искусственного интеллекта как технологии организации и управления системой и самим процессом обучения, так и в формате предмета изучения является дальнейшим развитием цифровой трансформации образования. Особую значимость данному процессу и своеобразный толчок для развития дала пандемия – ситуация с тотальным дистанционным обучением, трансформировавшаяся в период после пандемии в активное использование ее опыта в форме электронного обучения. Несомненно то, что нормативно-правовая база формируется в ходе практической реализации мероприятий по внедрению цифровых технологий, в

том числе и искусственного интеллекта, в постоянную практику. Но отсутствие четких критериев оценки результативности данного процесса, особенно с учетом выхода цифрового образовательного пространства за пределы только самой образовательной организации, создает определенные сложности с регулированием данного процесса. А использование обучаемыми удаленных рабочих мест с непрогнозируемыми устройствами доступа и программным обеспечением актуализирует вопросы безопасности использования образовательной среды и вопросы информационной безопасности личности участников образовательной деятельности. Значительный объем локальных нормативных актов самой образовательной организации, в отсутствии утвержденных учредителем ОО типовых локальных актов, делегирует администрации реализацию своих представлений о нормотворчестве в условиях размытости используемой терминологии, неопределенности оценки эффективности применения цифровых технологий в образовании и условиях их применения. Все это делает интеграцию искусственного интеллекта в управление, в реализацию обучения и как предмета изучения системно неоднородным явлением со значимой вариативностью результатов его изучения. Механический перенос опыта профессионального образования на общее образование невозможен, в первую очередь, по причине психологической неготовности обучающихся этого уровня образования к восприятию такого объема цифровых технологий, низкого уровня мотивации и более выраженного цифрового неравенства. Более корректно говорить об использовании искусственного интеллекта как предмета изучения для отдельных обучаемых в рамках дополнительного образования или в образовательных организациях общего образования с дополнительной подготовкой по предметам технического или естественнонаучного цикла.

Литература

1. Бокова Л.Н. Организационно-правовые аспекты интегрирования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в образовательный процесс // Вестник Саратовской государственной юридической академии. 2022. № 6 (149). С. 283-288.

2. Вихман В.В., Ромм М.В. Оценка цифровой зрелости образования // Science for Education Today. 2022. Т. 12. № 5. С. 40-56.

3. Гацолаева А.Х., Лолаева А.С. Понятие и сущность права личности на информационную безопасность // Право и государство: теория и практика. 2023. № 11 (227). С. 145-148.

4. Герова Н.В., Мерецков О.В., Клочков А.В. Анализ возможностей применения сквозной цифровой технологии «искусственный интеллект» в контексте учебной деятельности // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2023. Т. 17. № 3. С. 122-130.

5. Долгая О.И. Искусственный интеллект и обучение в школе: ответ на современные вызовы // Школьные технологии. 2020. № 4. С. 29-39.

6. Информатизация образования: толковый словарь понятийного аппарата / Сост. И. В. Роберт, В. А. Касторнова. М.: Изд-во АЭО, 2023. 182 с.

7. Модель оценки цифровой зрелости общего образования: методологические основания и технологии разработки / Н.В. Тарасова, И.П. Пастухова, А.Е. Казаков, С.Г. Чигрина // Перспективы науки и образования. 2023. № 4 (64). С. 10-27.

8. Мухаметзянов И.Ш. Искусственный интеллект и здоровье обучающихся // Сборник научных трудов Юбилейного форума с международным участием «Формирование единого образовательного пространства: задачи, решения, перспективы» [Москва, 16 ноября 2023 г.]. Москва: Институт стратегии развития образования, 2023. С. 228-235.

9. Некоторые аспекты правоприменительной практики в сфере электронного обучения, дистанционных образовательных технологий / В.Р. Якупов, Е.В. Евплова, С.С. Демцура [и др.] // Балтийский гуманитарный журнал. 2020. Т. 9. № 4 (33). С. 381-385.

10. Применение искусственного интеллекта в мультилингвальной образовательной среде СНГ / А.В. Зажигалкин, Т.Т. Мансуров, О.В. Мерецков, Е.С. Червакова // Компетентность. 2024. № 2. С. 3-11.

11. Прозоров А.В., Герасимова А.В. Дистанционное образование: некоторые юридические проблемы опыта тотального применения // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. 2021. № 1 (55). С. 36-40.

12. Трубина И.И., Пустыльник Ю.Ю. Методические рекомендации для учителей информатики по подготовке школьников к интеллектуальным соревнованиям в области искусственного интеллекта [Электронный ресурс] // Единое содержание общего образования: [сайт]. URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/11/iskusstvennyj-intellekt-1.pdf (дата обращения: 14.09.2024).

13. Уваров А.Ю. Об оценке зрелости цифрового обновления общеобразовательной школы в России // Педагогика информатики. 2022. № 1-2. С. 13-26.

14. Шрайнер А.А. Пропедевтика искусственного интеллекта в начальной школе // Вестник Кыргызского государственного университета имени И. Арабаева. 2022. № 4-2. С. 121-127.

15. AI and education: Kids need AI guidance in school. But who guides the schools? [Электронный ресурс] // The World Economic Forum: [сайт]. URL: https://www.weforum.org/agenda/2024/01/ai-guidance-school-responsible-use-in-education/ (дата обращения: 14.09.2024).

Скафа Елена Ивановна,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный университет», заведующий кафедрой высшей математики и методики преподавания математики, доктор педагогических наук, профессор, e.skafa@mail.ru*
Skafa Elena Ivanovna,
The Federal State Educational Institution of Higher Education «Donetsk State University», the Head at the Chair of higher mathematics and methods of teaching mathematics, Doctor of Pedagogics, Professor, e.skafa@ mail.ru*

Киселева Ольга Сергеевна*,
директор многопрофильного лицея-интернат, старший преподаватель, kiseleva-olga89@mail.ru
Kiselyova Ol'ga Sergeevna*,
the Director at the Multidisciplinary lyceum, the Senior lecturer, kiseleva-olga89@mail.ru

ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА МНОГОПРОФИЛЬНОГО ЛИЦЕЯ В НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ «ЛИЦЕЙ – КЛАССИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

TECHNOLOGIES OF ORGANIZING THE EDUCATIONAL PROCESS OF A MULTIDISCIPLINARY LYCEUM IN A SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT «LYCEUM – CLASSICAL UNIVERSITY»

Аннотация. Исследуется проблема влияния научно-образовательной среды «Лицей – классический университет» на организацию учебной деятельности лицея, входящего в структуру вуза. На примере опыта многопрофильного лицея-интерната Донецкого государственного университета описаны наиболее востребованные образовательные технологии обучения лицеистов, использующиеся в единой научно-образовательной среде университета и лицея. Обосновано влияние технологий смешанного, гибридного, дистанционного обучения на формирование у обучающихся лицея не только учебных и личностных результатов обучения, но и метапредметных, направленных на выбор своей будущей профессиональной деятельности.
Ключевые слова: многопрофильный лицей; научно-образовательная среда вуза; метапредметные результаты обучения; технология смешанного обучения; технология «перевернутый класс»; гибридное обучение; технология дистанционного обучения.

Annotation. The problem of the influence of scientific and educational environment «Lyceum - classical university» on the organization of educational activities of the lyceum, which is a part of the structure of the university, is investigated. On the example of the experience of multidisciplinary boarding lyceum of Donetsk State University the most demanded educational technologies of lyceum students' education, used in the unified scientific and educational environment of the university and lyceum, are described. The influence of mixed, hybrid and distance learning technologies on the formation of not only academic and personal learning outcomes of lyceum students but also meta-subjects aimed at the choice of their future professional activity is substantiated.

***Keywords*:** multidisciplinary lyceum; research and education environment of university; meta-subject results of learning; blended learning technology; «flipped classroom» technology; hybrid learning; distance learning technology.

Рассматривая научно-образовательную среду вуза как сложную интегративную систему, включающую совокупность всех социальных, материальных, организационно-педагогических и психологических условий и постоянно развивающихся взаимодействий всех участников образовательного процесса, нужно отметить, что такая система должна объединять не только образовательные организации высшего образования, но и среднего общего, и профессионального образования, входящих в ее состав, среди которых особое место занимают существующие многопрофильные лицеи при вузах. Такие лицеи отличаются от массовых школ и лицеев тем, что они функционируют как профильные образовательные организации, работа которых полностью подчинена образовательной, научно-исследовательской и воспитательной деятельности вуза.

Для классического университета, в состав которого входит многопрофильный лицей, важной задачей является создание единой научно-образовательной среды «Лицей – классический университет», в которой у обучающихся лицея будут формироваться учебные, личностные и метапредметные компетенции, позволяющие им осознанно определиться с выбором будущей профессиональной деятельности, адаптироваться к обучению в университете, овладеть первоначальными навыками научно-исследовательской работы.

В Донецком государственном университете (далее ДонГУ) многопрофильный лицей-интернат рассматривается как инновационное образовательное учреждение в структуре классического университета. Главным направлением его развития является формирование образовательной среды совместной с университетом, в рамках которой обучающиеся при помощи квалифицированных педагогов и ученых университета смогут еще до окончания лицея сформировать представление о выборе собственного

жизненного пути, овладеть метапредметными результатами обучения. При этом выбор целесообразных технологий обучения и воспитания в процессе формирования метапредметных результатов обучения лицеистов позволяет усовершенствовать образовательный процесс лицея, сделать его продуктивным и инновационным.

Цель статьи – представить опыт многопрофильного лицея Донецкого государственного университета по организации образовательной деятельности на основе внедрения инновационных технологий обучения, формирующих метапредметные результаты обучения лицеистов в условиях научно-образовательной среды «Лицей – классический университет».

Для организации образовательной, научно-исследовательской и воспитательной деятельности многопрофильного лицея ДонГУ на основании анализа современного состояния его образовательной деятельности, требований общества к формированию нового поколения специалистов, владеющих всесторонними компетенциями, в том числе и цифровыми, обладающих метапредметными результатами обучения, нами выбраны современные технологии обучения, воспитания и развития старшеклассников, проведена их апробация и внедрение в учебный процесс.

К технологиям, формирующим метапредметные результаты обучения лицеистов в условиях научно-образовательной среды «Лицей – классический университет», нами отнесены следующие группы:

• технологии организации учебного процесса многопрофильного лицея в научно-образовательной среде «Лицей – классический университет»;

• управление проектной деятельностью обучающихся лицея в контексте применения цифровых ресурсов;

• технологии обеспечения профессиональной ориентации обучающихся лицея в условиях научно-образовательной среды классического университета;

• организация воспитательной работы с обучающимися лицея в научно-образовательной среде «Лицей – классический университет».

В данной статье остановимся на характеристике первой группы выбранных нами технологий.

Технологии организации учебного процесса многопрофильного лицея в научно-образовательной среде «Лицей – классический университет». В настоящее время в системе среднего общего образования основной организационной формой обучения является классно-урочная система. Однако, мы презентуем для усовершенствования учебно-воспитательного процесса многопрофильного лицея ДонГУ переход к вузовской лекционно-практической системе обучения, введя по всем базовым и вариативным предметам, которые изучаются в лицее, лекции, практические занятия, семинары, лабораторные работы на основе традиционных игровых

технологий, проблемного, эвристического, практико-ориентированного обучения, а также инновационных технологий дистанционного, смешанного, гибридного обучения, технологии «перевернутый класс» с использованием цифровых инструментов. Такой подход является для старшеклассников, обучающихся в лицее, наиболее предпочтительным, так как они уже в 10-11 классах приобщаются к университетской среде. Кроме того, образовательная среда лицея построена таким образом, что занятия по базовым и вариативным предметам, факультативные и элективные курсы проводят преподаватели университета, лицеисты участвуют в учебно-исследовательской работе в учебных и научных лабораториях соответствующих факультетов. Все это способствует тому, чтобы режим учебной работы был единым как для лицея, так и для университета.

Итак, при организации учебного процесса в многопрофильном лицее при формировании метапредметных результатов обучения, кроме традиционных технологий обучения, мы используем инновационные технологии (система разработки и практического применения научно обоснованных новаций в соответствии со спроектированной образовательной целью [6]), основанные на применении цифровых инструментов. Такой подход связан не только с цифровой трансформацией образования, но и тем, что в настоящее время с 2022 года на территории Донецкой Народной Республики проводится специальная военная операция и учебный процесс в Донецком многопрофильном лицее-интернате ДонГУ осуществляется в основном в электронном формате.

Инновационные образовательные технологии базируются на трех основных компонентах:

− грамотно выстроенном содержании, его фундаментом являются компетенции, которые необходимо формировать;

− применении современных интерактивных методов обучения;

− наличии современной инфраструктуры в учебно-воспитательном процессе, которая основана на информационных, технологических, организационных и коммуникативных компонентах, помогающих применять новые формы и методы обучения [4].

В нашем исследовании в качестве инфраструктуры выступает научно-образовательная среда «Лицей – классический университет», описанная в работе [1], о современных интерактивных методах речь шла в работе [2], содержание обучения лицеистов в профильных классах лицея построено с учетом формирования у обучающихся личностных, учебных и метапредметных результатов и прописанных в основных образовательных программах каждого профиля подготовки обучающихся лицея (информационно-математический, химико-технологический, эколого-биологический, филологический (русская и английская филология), историко-юридический профиль).

Учитывая вышеописанное, представим наиболее востребованные инновационные технологии обучения, используемые нами для формирования метапредметных компетенций обучающихся лицея.

Технология смешанного обучения – это технология, которая совмещает традиционное обучение в ходе личного общения с обучением посредством применения компьютерных технологий [10]. На наш взгляд, достоинствами смешанного обучения является возможность сочетания технологий, традиционно применяющихся в процессе организации учебной деятельности в лицее, с информационными и коммуникационными технологиями (ИКТ). Как правило, при технологии смешанного обучения средства компьютерного назначения используются в виде визуализации учебного материала, для сопровождения презентации лекции или практического занятия, для организации самостоятельной работы обучающихся, для повторения и систематизации знаний, организации контроля учебных достижений, а также коррекции результатов обучения и пр.

Например, в процессе изучения истории во всех классах лицея активно используется цифровой иллюстративный материал, подготовленный на историческом факультете ДонГУ (фотографии, портреты исторических личностей, схемы, рисунки). На занятиях работа с картами осуществляется в цифровом формате, используются архивные документы и другие источники (например, отчеты ОГПУ, Постановления Политбюро ЦК, постановления ГКО), которые лицеистам предлагается найти в Электронной библиотечной системе ДонГУ или в сети Интернет. Такой подход активизирует процесс изучения предмета, помогает лицеистам углубить свои знания истории. Учебно-методические комплексы, разработанные преподавателями исторического факультета ДонГУ, используются и в лицее. Просмотр фрагментов исторических фильмов, виртуальные выставки в музеях, цикл видеофильмов о становлении российской дипломатии («Иностранное дело» телеканала «Россия-Культура») и др. позволяет лицеистам выйти за рамки базового восприятия материала, помогает формированию их метапредметных компетенций. С применением ИКТ занятия могут проводиться в пространстве виртуальной реальности, создаваемом для воспроизведения конкретного исторического события или эпохи. Виртуальное погружение в ситуацию либо среду, реконструирующую изучаемый исторический период, активизирует восприятие и результативно дополняет знания, получаемые из иных источников. С целью популяризации истории родного края, как для студентов университета, так и лицеистов, преподаватели исторического факультета проводят научно-популярные лекции (чаще это бывают видеолекции), например, «Актуальные проблемы древней и средневековой истории и археологии Донбасса». Для повышения мотивации к изучению истории в

университете запущен проект «Истина» совместно с Российским историческим обществом, который предполагает работу сообществ и форумов в онлайн-режиме, просмотр исторических рубрик, проведение вебинаров, создание коротких (двухминутных) видео о событиях, подкастов, воркшопов. Лицеисты историко-юридического профиля активно участвуют в этой работе, формируя свои представления об исследовательской работе в области исторической науки.

Полезно организовывать практические занятия по обучению решению задач в лицее на основании технологии смешанного обучения в таких предметах как математика, физика, химия. Например:

– актуализацию знаний по материалу, представленному в лекции, можно провести с помощью онлайн теста, используя iSpring Suite или Online Test Pad;

– учебную мотивацию можно организовать с помощью мультимедийного тренажера (созданного в системе Autoplay Media Studio), отражающего историю происхождения вопросов, относящихся к теме; проблемных задач практического характера и др.;

– закрепление изученного материала можно представить в виде индивидуальной работы лицеистов с тренировочными корректирующими заданиями, выполненными в компьютерном виде (используя Power Point);

– применение изученной темы полезно исследовать с помощью компьютерных тренажеров, показывающих межпредметную связь темы;

– в качестве домашнего задания можно использовать диагностический тест на обобщение и систематизацию знаний, а также предложить дополнительный материал в виде мультимедийного тренажера, расширяющего знания по теме (например, рис. 1).

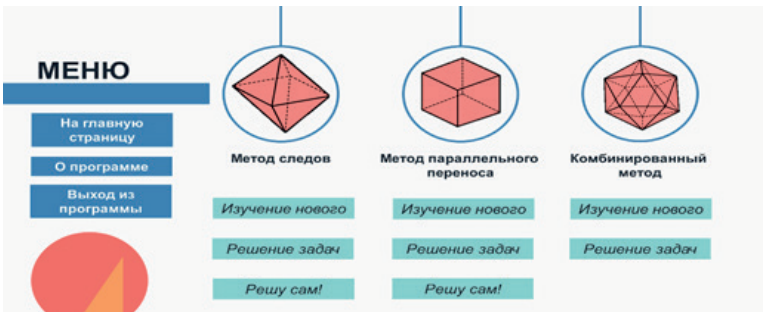


Рис. 1. Методы построения сечений многогранников

Для лицеистов всех профилей обучения по математике студентами под руководством преподавателей (факультет математики и информационных технологий) подготовлены серии мультимедийных тренажеров, использование которых актуально для повторения, обобщения и систематизации знаний старшеклассников и формирования у них не только базовых знаний, но и метапредметных умений.

К разновидностям технологии смешанного обучения в педагогике относят *технологию «Перевернутый класс» (Flipped Classroom)* [3]. Основная ее особенность заключается в том, что, как модель смешанного обучения, она особым образом меняет местами онлайн-обучение и аудиторное обучение: обучающийся усваивает теоретическую информацию по методам онлайн-обучения, а на аудиторных занятиях закрепляет ее в ходе практических занятий [6].

С.С. Сущев указывает на то, что технология Flipped Classroom соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов, поскольку ориентируется, прежде всего, на формирование компетенций, способностей к самообучению и «гибкие навыки», в отличие от традиционных требований, опирающихся в основном на идею важности получения расширенных теоретических знаний [7].

К основным достоинствам данной технологии относят:

− темп обучения не зависит от времени и места, в котором находится обучающийся;

− осуществляется индивидуализация обучения;

− улучшается коммуникация между обучающимися;

− повышается учебная мотивация;

− упрощается усвояемость материала за счет его визуального восприятия;

− происходит ориентация на развитие навыков критического мышления, публичного выступления, делового общения, работы в команде, цифрового общения и др.;

− повышается мотивация к решению нестандартных проблемных задач, у обучающегося всегда имеется возможность вернуться к теоретическому материалу при поиске способа решения проблемы;

− происходит более рациональное использование учебного времени.

Например, в предметной области «Филология» (русский, английский языки) в лицее распространена технология «перевернутого обучения» в следующем виде. Лицеистам предлагается применение коммуникационных форм, интересных и востребованных обучающимися. Так, анонсы лекций выставляются в формате цифровых постов: заголовок-триггер, инструменты «заразительности» текстов, призывы к действию (call to action). В облачном хранилище цифровых визуализированных лекционных конспектов находится необходимый для самостоятельной проработки материал темы, вопросы для самоконтроля и задания (например, подобрать разноуровневые упражнения на отработку изученного материала – от репродуктивных, по образцу, до творческих). На практическом занятии по теме лицеисты показывают созданные самостоятельно разработки, происходит их анализ, поиск правильных ответов, делаются выводы.

Технология гибридного обучения – это такая технология, при которой обучающийся выбирает для себя преимущественное взаимодействие с обучающими системами в режиме онлайн или офлайн, тогда как общение с преподавателем, в значительной степени, выполняет консультативную либо вспомогательную функцию [5].

При гибридном обучении лицеисты получают информацию по теме двумя способами: 1) через видеоуроки, работают с ней самостоятельно; 2) через онлайн занятие, которое преподаватель проводит с группой. В первом случае преподаватель подбирает индивидуально каждому лицеисту систему вопросов и заданий для самопроверки по изучаемой теме. Во втором случае преподаватель имеет возможность оценить реакцию обучающихся, понять их потребности, правильно прореагировать на них, соответственно отвечая на вопросы, подбирая темп, удобный для группы, отслеживая вовлеченность лицеистов в процесс обучения [8]. Наиболее востребована данная технология при организации практических занятий по математике, физике, химии и др. предметам естественнонаучной направленности. Например, на химическом факультете для лицеистов разработан комплекс видеоуроков по материалам лекций по общей и неорганической химии (рис. 2).

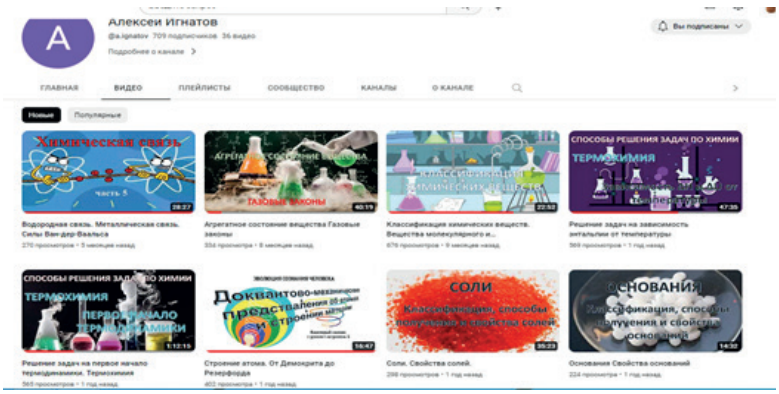


Рис. 2. Серия видеоуроков по химии для обучающихся лицея

Вниманию лицеистов представлены разделы: основные классы неорганических соединений; строение атома; химическая связь; способы выражения концентрации растворов; химические эквиваленты; газовые законы и др. В роликах излагаются теоретические и практические аспекты химии. Особое внимание уделяется решению задач. Обучающие видео размещены в сети Интернет, поэтому каждый лицеист в удобное время может изучить, повторить, обобщить и закрепить учебный материал, изложенный в онлайн лекции, выполнить домашнее задание, подготовиться к практическому занятию или лабораторной работе.

Так как у лицеистов даже химико-биологического профиля подготовки нет устойчивых представлений об основных физических и химических законах, они плохо ориентируются в теме строение атома, не знакомы с термодинамикой и понятием скорость реакции такие видеоуроки необходимы.

Технологическая цепочка при такой подаче материала следующая. На онлайн лекции преподаватель излагает определенную тему, предлагает обучающимся по школьному учебнику разобрать материал, также проработать соответствующий материал видеолекции, составить вопросы к ней, решить задачи. Далее на практическом занятии происходит коллективное обсуждение ранее изученного, разбираются задачи, делаются выводы.

Таким образом, использование видеолекций, созданных преподавателями университета служит для расширения базовых знаний обучающихся в области химических процессов за счет знакомства с материалом, выходящим за рамки изучаемого, а визуальные модели, представленные в учебных роликах, например, рис. 3а), рис. 3б), способствуют формированию метапредметных результатов обучающихся, прививают интерес к химии.

Рис. 3 а). Фрагмент видеоурока «Типы химических реакций»

Рис. 3 б). Фрагмент видеоурока «Галогены»

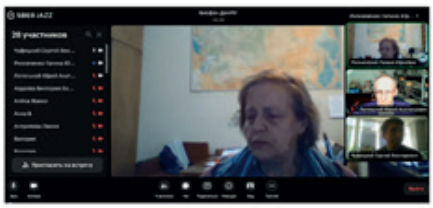
Технология дистанционного обучения (ДО) – это совокупность методов, форм и средств взаимодействия компьютера с человеком в процессе самостоятельного, но контролируемого освоения им определенного массива знаний [6]. Система ДО призвана не подменять, а дополнять традиционную

систему образования, давать возможность любому человеку изучать то, что он хочет, тогда и там, когда и где он хочет, и на том языке, на котором он хочет.

В Донецком государственном университете система ДО разработана на платформе Moodle. Среди преимуществ данной платформы выделяют то, что это бесплатное программное обеспечение, имеет разные форматы обучения (аудио, видео, тестирование), предоставляется аналитика и отчетность, есть возможности для дифференцированного обучения студентов.

В дистанционных курсах, созданных преподавателями университета для студентов, представлены учебно-методические материалы по всем темам изучаемых дисциплин (тексты и презентации лекций, методические указания к выполнению лабораторных и самостоятельных работ, варианты числовых данных к лабораторным работам, типовые примеры решения задач, обучающие и контролирующие тесты, контрольные вопросы, списки рекомендованной литературы и др.). В некоторых курсах, например, по биологии (рис. 4), предлагаются видеолекции, собранные из коллекций видеолекций МГУ им. М.В. Ломоносова (это возможно в рамках соглашения между нашими университетами).

Фрагмент видеолекции «Флуоресценция хлорофилла в диагностике состояния растений» (к.б.н. Конюхов И. В.)



Фрагмент видеолекции «Молекулярные модели в биологии и медицине» (д.ф.-м.н. Коваленко И.Б., д.ф.-м.н. Ризниченко Г.Ю.)

Рис. 4. Дополнение дистанционных курсов по биологическим дисциплинам видеолекциями преподавателей МГУ им. М.В. Ломоносова

Для обучающихся лицея дистанционные курсы могут быть полезны в качестве углубления знаний по соответствующим предметам, изучаемым в лицее. Так как всем студентам университета предоставляется возможность выбрать в хранилище ДО необходимый курс, по кодовому слову записаться на него и проходить обучение, на любой дистанционный курс могут записываться и лицеисты. Все обучающиеся, зарегистрированные в системе Moodle, имеют доступ к курсам с любого устройства: настольного компьютера, ноутбука, планшета, смартфона.

Таким образом, сочетание технологий смешанного, гибридного и дистанционного обучения способствует повышению внутренней мотивации лицеистов, самостоятельности их подготовки к участию в образовательном процессе, а также в достаточной степени обеспечивает гибкость образовательного процесса, формирования у обучающихся лицея личностных, предметных и метапредметных результатов обучения. При этом важную роль играет

научно-образовательная университетская среда, так как лицеисты пользуются исследовательскими и учебными лабораториями вуза, компьютерными классами, учебно-методическими комплексами дисциплин, созданных преподавателями университета, библиотечным фондом, спортивными площадками, общежитием Донецкого государственными университета.

Литература

1. Киселева О.С. Организационно-педагогические условия формирования у лицеистов метапредметных результатов обучения в системе «Лицей – классический университет» // Дидактика математики: проблемы и исследования. 2024. Вып. 3 (63). С. 63-68.

2. Киселева О.С., Скафа Е.И. Роль интерактивных методов обучения лицеистов в развитии их метапредменых результатов // Материалы V Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в современном образовании» [г. Тирасполь, 17 февраля 2023 г.] / редколлегия: А.Ю. Долгов [и др.]. Тирасполь: ПГУ, 2023. С. 208-214.

3. Лехтянская Л.В. Образовательные технологии, используемые в современной педагогике, модель «Перевернутое обучение» // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2021. Т. 10. № 3 (36). С. 183-185.

4. Личностно-ориентированные технологии в теории и практике вузовского обучения / О.И. Ваганова, Е.А. Алешугина, Е.Ю. Коновалова, И.Е. Барабина // Балтийский гуманитарный журнал. 2020. Т. 9. № 2(31). С. 20-23.

5. Рудинский И.Д., Давыдов А.В. Гибридные Образовательные технологии: анализ возможностей и перспективы применения // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2021. Т. 7. № 1. С. 1-9.

6. Скафа Е.И., Борисова А.А., Абраменкова Ю.А. Методическая деятельность преподавателя: инновационные технологии лекционно-практической системы обучения: учебно-методическое пособие / под ред. проф. С.В. Беспаловой. Донецк: ДонГУ, 2023. 108 с.

7. Сущев С.С. «Переворот» образовательного процесса с помощью модели смешанного обучения «Flipped Classroom» // Исследования молодых ученых. 2020. № 5 (21). URL: https://mgpu-media.ru/issues/issue-21/psycho-pedagogical-science/flipping-educational-process.html (дата обращения 12.06.2024).

8. Ткаченко П.В., Петрова Е.В., Белоусова Н.И. Гибридное обучение как способ повышения эффективности образования // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2021. Т. 10. № 3 (36). С. 277-279.

9. Хохленкова Л.А. Практико-ориентированное обучение студентов в университете // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2021. Т. 10. № 2 (35). С. 314-316.

10. Шихнабиева Т.Ш. Особенности организации смешанного обучения в условиях цифровой трансформации образования // Педагогическая информатика. 2022. № 4. С. 216-222.

Миндзаева Этери Викторовна,
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская академия образования», ведущий аналитик Центра совершенствования методик преподавания дисциплин, кандидат педагогических наук, 1vega1@mail.ru
Mindzaeva Èteri Viktorovna,
The Federal State Budgetary Institution «Russian Academy of Education», the Leading analyst at the Center for improving methods of teaching disciplines, Candidate of Pedagogics, 1vega1@mail.ru

ТЕНДЕНЦИИ И ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КУРСА ИНФОРМАТИКИ В ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

TRENDS AND PECULIARITIES OF THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF THE NATIONAL GENERAL EDUCATIONAL COURSE OF INFORMATICS IN DISSERTATION RESEARCH

Аннотация. Статья является продолжением описания результатов исследования истории становления и развития общеобразовательного учебного предмета «Информатика» в российской школе, начало которого опубликовано в предыдущем номере журнала. На данном этапе представлены результаты анализа диссертационных исследований с 1988 по 2013 годы, в которых затрагиваются аспекты вхождения школьной информатики в систему общеобразовательных курсов. Основное внимание уделено исследованиям, в которых представлены авторские подходы к периодизации истории школьной информатики.
Ключевые слова: методология; систематизация; классификация; общеобразовательный курс информатики; программирование; алгоритмизация; компьютерная грамотность; мировоззрение; информатизация; фундаментализация; стандарт; периодизация.

Annotation. The article is a continuation of the description of the results of the study of the history of the formation and development of the general educational subject «Informatics» in the Russian school, the beginning of which was published in the previous issue of the journal. At this stage, the results of the analysis of dissertation studies from 1988 to 2013 are presented, which affect the aspects of the entry of school informatics into the system of general education courses. The main focus is on research that presents author's approaches to the periodization of the history of school informatics.
Keywords: methodology; systematization; classification; general education course in informatics; programming; algorithmization; computer literacy; worldview; informatization; fundamentalization; standard; periodization.

В статье «Актуальные вопросы систематизации истории становления и развития общеобразовательного предмета «Информатика» в России» нами обоснована необходимость историко-педагогического концептуального осмысления исторических фактов отечественного образования в области информатики и информационных технологий [9]. Целью такого исследования является выявление и обоснование методологически обусловленной логики развития школьной информатики с точки зрения уникальности становления отечественного учебного предмета «Информатика», формальному вхождению которого в систему общего образования в 2025 году исполнится 40 лет.

Исследование источников, детальное описание которых представлено в вышеуказанной статье, показало, что многие из них содержат исторические очерки и воспоминания. Авторы рассматривают историю становления науки информатики в России, роль и вклад ученых (математиков, программистов и др.) и государственных деятелей в дело формирования новой научной области, которая в силу определенных причин проецировалась, в том числе, на школьное образование (А.Г. Пимонов, Д.А. Поспелов, А.А. Тайлакова, М.А. Тынкевич, Я.И. Фет, Р.М. Юсупов и др.) [9].

В ряде работ ведущие ученые и методисты заложили основы методологии исследования истории школьной информатики, разработали теоретические основы важнейших компонентов методического аппарата (С.А. Бешенков, Л.Л. Босова, А.Г. Гейн, С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун, А.П. Ершов, А.А. Кузнецов, А.Г. Кушниренко, М.П. Лапчик, Г.В. Лебедева, И.В. Левченко, В.С. Леднев, Н.В. Матвеева, Л.В. Милохина, В.М. Монахов, Ю.А. Первин, Е.А. Ракитина, И.Г. Семакин, А.Л. Семенов, А.Ю. Уваров, Н.Д. Угринович, Е.К. Хеннер и др.) [9].

Наиболее системными подходами к освещению хронологии вхождения школьной информатики в структуру общего образования отличаются диссертационные исследования, в которых задачи исторического анализа развития школьной информатики на том или ином уровне решаются непосредственно в рамках задач исследования или являются его частью.

Нами проведен анализ выявленных диссертаций за период с 1988 по 2019 гг., темы которых коррелируют с темой нашего исследования. Акцент при анализе сделан на освещении вопросов развития школьной информатики в России (непосредственно или опосредованно в рамках тем диссертаций).

Практически одновременно с внедрением в школу курса ОИВТ появились научные работы, исследующие тенденции его развития. В 1988 году А.А. Кузнецов, один из основателей школьной информатики в России и методики ее преподавания, в докторской диссертации «Развитие методической системы обучения информатике в средней школе» провел анализ и дал описание развитию методической системы обучения (МСО), включающей цели, содержание, средства, методы и организационные формы

обучения. Говоря об этапах становления школьной информатики, автор отмечает необходимость изменения в целеполагании (по сравнению с первым курсом ОИВТ) и выделяет два вида целей: достижение компьютерной грамотности учащихся и знакомство с основами информатики как фундаментальной науки [7].

С.А. Бешенков в диссертационном исследовании «Развитие содержания обучения информатике в школе на основе понятий и методов формализации» подчеркивал важность системно-информационной точки зрения при формировании теоретических основ курса информатики [1]. В работе рассматривается развитие содержания обучения информатике на основе современных исследованию технических и программных возможностях. Автор обосновывает программирование как «машинную» реализацию основных аспектов формализации: «Понятие данных связано с понятием знаковой системы, понятие алгоритма – с преобразованием знаковых систем, понятие программы – с проблемой коммуникации «человек-машина» [1]. С.А. Бешенков выделяет три группы понятий в соответствии с тремя видами информационной деятельности: сбор и хранение информации; обработка (преобразование) информации; интерпретация (получение) информации. По словам автора первая группа понятий в минимальном объеме раскрывает основной тезис о разделении знакового и содержательного аспектов изучаемого объекта, к которым относятся: «предмет», «имя», «алфавит», «порождающие правила». Вторая группа определяет трактовку понятия «алгоритмического языка» с более общей, логической точки зрения и представляет собой перенос основных понятий синтаксиса («алфавита», «порождающих правил») на предметную область, состоящую из предписаний. Третья группа понятий вводит в рассмотрение «интерпретатора» и «исполнителя» и показывает возможность интерпретации (реализации) основных представлений о семантике и коммуникации. Данный подход позволяет придать информатике фундаментальный характер, выделить теоретическое ядро, придать ей мировоззренческий, гуманитарный характер, установить ее связи с математикой, физикой, языкознанием, литературой, историей и другими науками [1].

В докторском диссертационном исследовании Ю.С. Барановского «Методическая система обучения предметам в области информатики студентов не физико-математических специальностей в структуре многоуровневого педагогического образования» (1996 г.) представлены результаты исследования методической системы обучения предметам в области информатики [4]. В рамках задач нашего исследования представляют интерес выводы автора о том, что в исследуемый период все больший интерес проявляется к фундаментальным основам информатики, к их связи с общекультурными ценностями XX века. По словам автора, сам предмет «информатика» преобразуется от дисциплины, тесно связанной с математикой и общетехническими дисциплинами, в

фундаментальный, мировоззренческий курс, который имеет глубокие связи со всеми предметами гуманитарного цикла. Ю.С. Барановский описывает новое научное направление – педагогическую информатику, основой для изучения которой являются курсы информатики, психологии, педагогики и частные методики. В целом, по словам автора, педагогическая информатика изучает процессы взаимодействия образования и информатики, выявляет закономерности и тенденции этого взаимодействия.

Представляют интерес два диссертационных исследования из Казахстана 1998 года, защиты которых состоялись в Институте общего и среднего образования Российской Академии Образования [2; 5]. С. Кариев в докторской диссертации «Совершенствование обучения информатике в общеобразовательных школах Казахстана» выявляет основные тенденции развития содержания обучения информатике в школах развитых стран, проводит анализ методической системы обучения информатике на основе опыта школьного образования в СССР (начиная с 1991 г.). Автором обосновано, что методическая система обучения основам информатики и вычислительной техники, внедренная в тот период в школу, носила, во многих своих компонентах переходной характер, отражающий специфику первого этапа компьютеризации школьного образования. По словам автора, введение информатики в учебный план школы было инициировано острой потребностью подготовить подрастающее поколение к практической деятельности, труду в условиях начавшегося тогда (середина 80-х годов) массового внедрения компьютеров в производство и другие сферы профессиональной деятельности человека. В силу этого, речь тогда шла не столько об изучении информатики, сколько об обеспечении компьютерной грамотности молодежи, а также решение задачи подготовки «пользователя ЭВМ», что диктовало программистскую направленность курса. При этом, как считает Кариев С., остались невостребованными многие аспекты общеобразовательного потенциала, которые обоснованы в работах В.С. Леднева, А.А. Кузнецова и др., начавших исследования по внедрению информатики (кибернетики) в школьное образование еще в 60-х годах. Теоретические исследования и анализ опыта преподавания информатики в школе показали необходимость переосмысления целей обучения информатике в общем среднем образовании. Выводы автора обосновывают возможность и необходимость реализации выявленных тенденций при совершенствовании содержания обучения информатике и определении стандарта школьного образования по информатике в Казахстане [5].

В диссертационном исследовании «Развитие методической системы обучения информатике специалистов совмещенных с информатикой профилей в университетах республики Казахстан» Е.Ы. Бидайбеков в качестве основного направления совершенствования учебных курсов обосновывает направление фундаментализации их содержания, понимая под фундаментальностью

общеобразовательной и профессиональной подготовки овладение обобщенными видами деятельности, умениями, обеспечивающими решение множества частных задач в разнообразных областях деятельности [2]. В учебной дисциплине «информатика» автор выделяет два направления, соответствующие фундаментальному и прикладному научным направлениям информатики: соответственно теоретическая информатика и информационные технологии.

Н.Д. Угринович в 1998 году, говоря об актуальности своего диссертационного исследования «Разработка структуры и содержания системы непрерывного изучения информатики в средней общеобразовательной школе: На прим. Моск. регион. Программы» [15], обращает внимание на изменение парадигмы обучения в школе в связи с социально-экономическими, историческими процессами. Одновременно происходит быстрое развитие фундаментальной и прикладной составляющих информатики (согласно Н.Д. Угриновичу, комплекса научных дисциплин, изучающих действительность через призму информационного подхода, т.е. изучения информационных процессов в живой природе, обществе, технике), что оказывает непосредственное влияние на содержание школьного курса информатики. По словам автора, наблюдается недостаточное использование потенциала информатики для развития личности учащегося, его логического и алгоритмического мышления, творческих способностей и информационной культуры на фоне того, что школьная информатика занимает особое место в системе обучения (т.к. позволяет формировать те черты личности учащегося, которые часто «выпадают» из поля зрения других общеобразовательных предметов). Н.Д. Угринович пишет о том, что методическая система обучения информатике в средней школе вступает в новый этап своего развития. Переход к новому пониманию целей, задач и содержания обучения информатике в школе был подготовлен работами С.А. Бешенкова, А.Г. Гейна, А.В. Горячева, С.Г. Григорьева, АП. Ершова, Т.Б. Захаровой, А.А. Кузнецова, АГ. Кушниренко, В.С. Леднева, А.С. Лесневского, С. Пейперта, Ю.А. Первина, И.В. Роберт, А.Л. Семенова и др. Одной из определяющих черт нового этапа внедрения информатики в содержание общего среднего образования является обоснование необходимости изучения информатики в период всего школьного образования, т.е. осуществление перехода к непрерывному курсу информатики. Предлагаемая автором структура непрерывного обучения информатике включает в себя: пропедевтический этап (1-4 классы), базовый этап (7-9 классы), включает в себя базовый курс информатики (обязательный образовательный минимум), а также дополнительные профильные и углубленные образовательные модули, этап профильного обучения с возможностью уровневой дифференциации (10 - 11 классы), включающий в себя профильные и углубленные образовательные модули.

Среди основных результатов исследования Шутиковой М.И. в 2000 году по теме «Методические аспекты обучения информационному моделированию в профильном курсе информатики для классов гуманитарного направления» содержатся обоснования целесообразности объединения базовых знаний учащихся гуманитарной направленности обучения и интегрированного использования ИКТ для создания информационных моделей в профильном курсе «Информационное моделирование», позволяющие адекватно решать вопросы допрофессиональной подготовки учащихся [18].

М.И. Шутикова возвращается к отдельным аспектам развития школьной информатики в 2009 году в докторской диссертации «Построение содержания общеобразовательного курса информатики на основе развития концепции коммуникативной деятельности» [19]. Исследуя содержание общеобразовательного курса информатики, построенное на основе деятельностного подхода, автор анализирует этапы становления, говоря о том, что с определенного времени курс информатики развивался преимущественно в плане решения следующих проблем: восстановление общеобразовательного статуса предмета информатики и приведение содержания этого предмета в соответствие с быстро развивающейся предметной областью информатики. Автор анализирует соотношение этапов развития информатики с положениями фундаментальной концепции В.С. Леднева (в основу содержания общего образования должны быть положены как понятия данной предметной области, так и характерные для нее виды деятельности). Общеобразовательный курс информатики, введенный в 1985 г. и ориентированный на обеспечение компьютерной грамотности, предусматривал развитие только одного из названных компонентов, а именно, деятельности по построению алгоритмов и программ, что достаточно быстро привело к серьезным коллизиям, как в самом предмете информатики, так и ее взаимоотношениях с другими учебными предметами. По словам автора, к середине 90-х годов положение было в значительной степени выровнено путем включения в содержание обучения принципиально важных представлений об информационных процессах, системах, моделях, технологиях. В исследованиях А.А. Кузнецова, С.А. Бешенкова, Е.А. Ракитиной, К.К. Колина, В.В. Мозолина и др. было показано, что такое понимание информатики реализуется в общеобразовательном непрерывном курсе информатики через основные содержательные линии: «Информационные процессы», «Информационные модели», «Информационные основы управления», которые отражают основные этапы познания реальности: феномен – инструмент познания – область применения. Эти содержательные линии составили идейную основу Общеобразовательного стандарта по информатике 2004г. и в той или иной степени реализованы в большинстве современных учебников и учебных пособий (И.Г. Семакина, Н.Д. Угриновича, Н.В. Макаровой, А.Г. Гейна, А.Л. Семснова, А.А. Кузнецова, С.А. Бешенкова, Е.А. Ракитиной и др.).

Системный анализ истории школьной информатики содержится в исследовании Ракитиной Е.А. «Построение методической системы обучения информатике на деятельностной основе» [12]. Автор говорит о том, что история изучения в общеобразовательной и высшей школе вопросов, относящихся к информатике, ведет отсчет практически с момента ее зарождения, еще до признания в качестве самостоятельной научной отрасли. Е.А. Ракитина сравнивает современный курс информатики с беспрецедентным явлением в мировой педагогической практике. Это обусловлено тем, что, как правило, от возникновения научной дисциплины до осознания ее общеобразовательной значимости (если таковое происходит) проходит минимум несколько десятков лет, в течение которых стабилизируется научный аппарат, определяется методология и формируются общие методические подходы. Для информатики как отрасли научного знания и области человеческой деятельности говорить о «стабилизации» пока не приходится, но важность изучения вопросов, связанных с негэнтропийными свойствами материи (общее кибернетическое образование), обусловила введение информатики как общеобразовательного курса. По словам Е.А. Ракитиной, система обучения информатике в своем развитии прошла несколько этапов, а к 2002 году сложились объективные предпосылки для перехода к новому, чему способствовало, в частности, принятие решения о переходе к непрерывному общеобразовательному курсу информатики, начиная с начальной школы. Проблему своего исследования автор связывает с анализом истории становления, современного состояния и перспектив развития системы обучения информатике.

Е.А. Ракитина говорит о том, что необходимость введения в школу общего кибернетического образования, включавшего в себя изучение соответствующего общеобразовательного курса, совместно с изучением информационных процессов и управления в рамках других общеобразовательных дисциплин, впервые была осознана В.С. Ледневым в 1961 г., исходя из глобальной оценки перспектив развития структуры общего среднего образования. Практической реализацией этого подхода явились экспериментальный курс кибернетики (начал преподаваться В.С. Ледневым в 1961/62 учебном году в 101 школе г. Москвы) и курс «Основы кибернетики» (В.С. Леднев и А.А. Кузнецов), рекомендованный в 1975 г. году Минпросом СССР в качестве факультативного. Параллельно развивалось прикладное направление в рамках дифференцации обучения в старших классах школы с производственным обучением, основанное на изучении программирования и устройства ЭВМ.

Далее, Е.А. Ракитина говорит о том, что, несмотря на весь накопленный опыт, методическую систему обучения информатике в общеобразовательной школе, после принятия соответствующего решения в 1984 г., пришлось осмысливать и выстраивать заново (А.П. Ершов, А.А. Кузнецов,

В.М. Монахов). На первом этапе доминировала точка зрения о том, что курс информатики является основным средством обеспечения компьютерной грамотности, под которой нередко понималось умение программировать. Соответственно, основными понятиями, вокруг которых строился курс информатики, были понятия «компьютер», «алгоритм», «программа». На втором этапе было осознано, что навыки создания компьютерных программ нужны сравнительно узкому кругу профессионалов, и знаменитый тезис А.П. Ершова: «Программирование – вторая грамотность» – начал утрачивать свою актуальность (отчасти и потому, что содержание термина «программирование» воспринималось значительно уже, чем подразумевалось самим Ершовым). На первый план стало выходить использование компьютера как инструмента решения задач, чему способствовало широкое распространение программных средств, созданных на базе графического пользовательского интерфейса. Именно в это время возник широко используемый в настоящее время термин «информационные технологии». Проблемам становления информатики как учебного курса в тот период посвящены работы Н.В. Апатовой, В.А. Белошапки, С.А. Бешенкова, Т.А. Бороненко, С.Г. Григорьева, А.П. Ершова, А.А. Кузнецова, Э.И. Кузнецова, М.П. Лапчика и многих других. Текущий этап (2002 г.) Ракитина Е. А. характеризует осознанием многих других аспектов общеобразовательной значимости курса информатики – формирование современного научного мировоззрения, развитие общеучебных навыков работы с информацией, подготовка учащихся к профессиональной деятельности в информационном обществе. Данные проблемы исследованы в работах А.Г. Гейна, Т.Б. Захаровой, К.К. Колина, А.С. Лесневского, Н.В. Матвеевой, А.В. Могилева, Ю.А. Первина, Н.И. Рыжовой, И.Г. Семакина, А.И. Сенокосова, А.Ю. Уварова, С.А. Христочевского, М.И. Швецкого и др. Определяющую роль в построении содержания обучения информатике стал играть подход, основанный на представлении о том, что предметом информатики являются информационные процессы, протекающие в системах различной природы. Гомоморфное отображение этой области действительности и составляет ядро образовательной области информатики (К.К. Колин, А.А. Кузнецов).

Опубликованная в 1996 году структура данной образовательной области, состоящая из четырех основных концентров – «Теоретическая информатика», «Средства информатизации», «Информационные технологии», «Социальная информатика», по словам Е.А. Ракитиной, в целом отражает современные взгляды на информатику и принимается большинством педагогов. Однако, как пишет автор, данная структура допускает широкое толкование содержательного наполнения каждого из концентров, что не способствует стабилизации содержания курса. Такое

неоднозначное понимание прослеживается в школьных и, особенно, в вузовских курсах. Подтверждением тому является содержание учебников В.Н. Агеева, А.В. Горячева, В.А. Каймина, А.Г. Кушниренко, Г.В. Лебедева, Н.В. Макаровой, В.А. Острейковского, С.В. Симоновича, Н.Д. Угриновича, Л.З. Шауцуковой, Ю.А. Шафрина и др.

Е.А. Ракитиной разработана модель содержания обучения информатике на основе анализа основных объектов изучаемой области действительности в совокупности с анализом ведущих видов деятельности в данной области, а также конкретизирован применительно к выбору организационных форм обучения информатике принцип двойного вхождения базисных компонентов в систему (как развитие концепции В.С. Леднева).

И.Г. Семакин в диссертации по теме «Научно-методические основы построения базового курса информатики» (2002 г.) справедливо замечает, что сложность задач по формированию данной учебной дисциплины связана с множеством причин [13]. Основным источником проблем (который, по мнению автора, очевидно, никогда не иссякнет) является динамизм самой предметной области информатики, требующий постоянного «подтягивания» содержания соответствующей образовательной области к уровню развивающейся науки и практики. Развитие содержательной концепции предмета неизбежно тянет за собой развитие общей методической концепции и частных методик его преподавания. По мнению И.Г. Семакина, закрепление позиций информатики в школе как общеобразовательного предмета возможно только в том случае, если ее постановка будет подчинена решению трех главных задач, свойственных для любой общеобразовательной области:

− формированию основ научного мировоззрения;

− развитию учащихся;

− подготовке выпускников школы к труду, к будущей профессиональной деятельности, к продолжению образования.

По словам И.Г. Семакина, используемые в школе учебники и учебные программы по информатике, как правило, не в полной мере были подчинены решению всех трех задач. Главной целью учебного курса А.П. Ершова, В.М. Монахова и др. была провозглашена компьютерная грамотность, т.е. третья задача. Курс А.Г. Кушниренко и др. ориентировался на развитие алгоритмического мышления учащихся (вторая задача). Приоритетами курса информатики В.А. Каймина и др. были компьютерная грамотность и развитие логического мышления (вторая и третья задачи). Учебный курс А.Г. Гейна и др. ориентировался на межпредметные связи информатики с другими областями через математическое моделирование и, безусловно, на компьютерную грамотность, которая формировалась по пути к главной цели. Во всех перечисленных курсах информатики основным содержанием компьютерной

грамотности оставалось владение программированием. Вывод по результатам анализа курсов показывает, по мнению автора, что в их содержании недостаточно сбалансировано отражены основные содержательные линии информатики. Преимущественную часть объема курса составляет линия алгоритмизации и программирования. Исследование проблемы определения целей изучения информатики на различных этапах процесса непрерывного образования позволило И. Г. Семакину сделать следующие выводы:

– базовый курс информатики должен быть ориентирован на формирование основ информационной грамотности учащихся;

– профильные курсы в старших классах должны закладывать основы информационной культуры, а также основы образованности и профессиональной компетентности в определенных направлениях информатики;

– специальное образование (высшее) формирует профессиональную компетентность, а также современный уровень информационной культуры.

А.Я. Фридланд в исследовании 2005 года «Развитие содержания обучения информатике в педагогическом вузе на основе интеграции синтаксического и семантического подходов к информационным процессам, системам, технологиям» [17] выделяет четыре этапа становления методической системы, соответствующих развитию самой предметной области – информатики, а именно:

– первый этап (1960-1985 гг.) – время появления компьютеров в высших учебных заведениях и введения в программу обучения таких дисциплин, как кибернетика, вычислительная техника, вычислительная математика и программирование; в школах вводятся факультативные курсы (В.С. Леднев, С.И. Шварцбурд, В.М. Монахов, И.Н. Антипов, А.А. Кузнецов, М.П. Лапчик и др.), содержание которых освещает некоторые вопросы кибернетики;

– второй этап (1985-1995 гг.) – введение в школах предмета информатики и вычислительной техники как обязательного; в педагогических вузах началась подготовка учителей информатики; особую роль в становлении предмета информатики в этот период сыграл коллектив под руководством А.П. Ершова; основой содержания методической системы явилось программирование;

– третий этап (1996-2000 гг.) – этап постепенного отказа от программирования как основы обучения информатике и переход к обучению компьютерным технологиям (информационным и коммуникационным технологиям);

– четвертый этап (с 2001 г.) характеризуется признанием общеобразовательной значимости информатики как дисциплины, формирующей научное мировоззрение (системность, фундаментальность, материалистичность); основные цели обучения информатике в общеобразовательной школе (В.С. Леднев, А.А. Кузнецов, С.А. Бешенков): формирование основ научного мировоззрения, формирование общеучебных и общекультурных навыков работы с информацией, подготовка школьников к последующей профессиональной деятельности; данный этап связан с фундаментальностью образования.

Ссылаясь на М.П. Лапчика, И.Г. Семакина, Е.К. Хеннера, автор говорит о том, что будущее школьного предмета информатики, как самостоятельного учебного предмета с явно выраженной фундаментальной компонентой, именно в развитии этой компоненты, а не в «погружении» в область информационных технологий. Также А.Я. Фридланд указывает на необходимость дальнейших научных исследований, активное продолжение научного поиска, переосмысливание общеобразовательной роли информатики как части фундаментального образования.

Объектом диссертационного исследования И.А. Крайневой «Научная биография академика А.П. Ершова» является история информатики в Сибири, предметом – деятельность А.П. Ершова, основателя сибирской школы информатики, неформального лидера сообщества программистов в СССР, выдающегося ученого-теоретика [6]. Представляет интерес воссоздание в данной работе научной биографии академика А.П. Ершова, выявление его влияния на некоторые стороны развития информатики в СССР, в том числе школьного образования в области информатики. Научно-практическая значимость работы состоит в том, что она вносит определенный вклад в изучение истории информатики, в том числе школьной, персонифицируя эту историю. Для нашего исследования особый интерес представляет третья глава «Школа информатики академика А.П. Ершова как научно-образовательный феномен». И.А. Крайнева делает выводы о том, что А.П. Ершов осознавал важность методологической и организационной работы в период становления информатики. Он ввел в научный оборот термин «информатика» в применении к фундаментальной естественной науке, изучающей процессы обработки и передачи информации с помощью ЭВМ, сформулировал основные положения и реализовал национальную программу информатизации образования. Провозгласив программирование второй грамотностью, он тем самым осуществил концептуальный прорыв не только в сфере образования, но и в понимании самой модели мира. Научные и организационные заслуги А.П. Ершова, признанные на международном уровне, повысили авторитет и престиж СО РАН и всей отечественной науки.

Ранее нами (Э.В. Миндзаева, 2009 г.) было осуществлено диссертационное исследование по теме «Развитие универсальных учебных действий в курсе информатики 5-6 классов» [10], в рамках которого также частично были затронуты аспекты развития школьной информатики, а именно: в первой главе «Изучение информатики» в 5-6 классах общеобразовательной школы: содержание и контекст» анализируется роль и место курса 5-6 классов в системе школьного непрерывного курса информатики. В базисный учебный план как 1998 г., так и 2004 г. не включен курс информатики в 5-6 классах, в результате чего в данный период он развивался усилиями отдельных авторов, которые привносили значительный элемент

субъективизма в его содержание и структуру. Было выявлено, что построение большинства методик недостаточно соответствует основным принципам теории деятельности, современным целям, задачам, образовательным результатам (в частности метапредметным). Достижение цели подготовки школьников к сознательному выбору и к последующей профессиональной деятельности требует формирования наиболее общих знаний и способов действий, в том числе посредством фундаментальных основ информатики, информационных и коммуникационных технологий, а не ориентированными на конкретные версии программ исполнительскими действиями учащихся.

В контексте исследования Федосова А.Ю. «Обучение информатике и информационным и коммуникационным технологиям в средней школе в контексте решения задач воспитания» в 2009 году предложена периодизация развития курса информатики и ИКТ [16]. В каждом из периодов (1960-1980 гг. XX в., 1991-1999 гг. – настоящее время) рассмотрена постановка и решение задач воспитания в концепциях и методиках обучения информатике и ИКТ. Достаточно подробно автор исследует содержательную линию «Социальная информатика», проводит анализ становления социальной информатики как учебной дисциплины в высшей и средней школе, генезис, современное состояние и перспективы преподавания содержательной линии «Социальная информатика» в курсе информатики и ИКТ в средней школе, положение содержательной линии «Социальная информатика» в концепциях и программах обучения информатике и информационным технологиям различных авторских коллективов.

В диссертационном исследовании Минныхановой А.М. «Становление информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе (вторая половина XX – начало XXI вв.)» (2009 г.) рассмотрены тенденции развития дидактических аспектов информатики в современной общеобразовательной школе [11]. На основе ретроспективного анализа научно-педагогических и учебно-методических материалов по программированию и информатике с позиции усиления в ее содержании роли логического компонента выявлены шесть основных этапов развития информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе:

Первый этап (середина 50-х гг. XX в. – 1980 г.) – становление содержательных показателей информационных дисциплин.

Второй этап (1980-1985 гг.) – становление организационных показателей через массовое введение в учебный план элементов программирования в курс алгебры и изучение его логических основ.

Третий этап (1985-1990 гг.) – развитие технического, организационного и содержательного показателей информационных дисциплин.

Четвертый этап (1990-1995 гг.) – качественное изменение технических показателей, связанное с распространением в России ШМ/PC.

Пятый этап (1995-2000 гг.) – дальнейшее развитие содержательных показателей, которое приводит к интеграции информатики с другими дисциплинами и более глубокому изучению основ логики и логических выражений.

Шестой этап (после 2000 года) – изменения в организационных показателях, связанные с использованием интернет-среды в городских и сельских школах и формированием основ информационного мировоззрения учащихся.

Анализ становления информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе дал основания автору утверждать, что дальнейшее ее развитие связано с интеграцией с другими учебными дисциплинами, осуществляемой на единой логической базе.

В докторской диссертации И.В. Левченко «Развитие системы методической подготовки учителей информатики в условиях фундаментализации образования» (2009 г.) выявлено влияние информатики как фундаментальной науки на развитие содержания обучения информатике в школе для определения фундаментальных основ в содержании обучения этой дисциплине, что необходимо при проектировании методики обучения информатике в условиях фундаментализации образования [8]. Рассмотрено становление и развитие информатики в трудах Е.П. Велихова, В.М. Глушкова, А.П. Ершова, В.С. Михалевича, Н.Н. Моисеева, Б.Н. Наумова, Ф.Е. Темникова и др. в результате чего автором сделан вывод о том, что о статусе информатики до сих пор отсутствует общепринятое мнение. Проведенный анализ работ ученых (С.А. Бешенков, Т.А. Бороненко, К.К. Колин, А.А. Кузнецов, М.П. Лапчик, М.В. Швецкий, и др.) позволил автору определить информатику как фундаментальную науку, имеющую объект, предмет, методы исследования. В ходе исследования определено, что объектом изучения информатики являются информационные процессы, происходящие в системах различной природы: в системах живой (биологической системе) и неживой (физической системе) природы, в социальной и технической системах. Предметом изучения информатики являются общие принципы построения информационных моделей – формализованного описания информационных процессов, а также методы и средства их автоматической реализации (информационных технологий). Информатика в качестве основных методов научного познания мира использует формализацию, системный анализ, моделирование (информационное и компьютерное), алгоритмизацию и компьютерный (вычислительный) эксперимент. Определено, что понятие «информация» является родовым понятием науки информатики, а понятие «информационный процесс» – ключевым, т.е. методологически значимым и главным для определения предметной области информатики. Раскрыто, что именно фундаментальность понятия информации (Б.Б. Кадомцев, А.Д. Урсул,

Ю.И. Шемакин) и ключевая роль информационных процессов в развитии живой и неживой природы являются теми основными факторами, которые выдвигают информатику на уровень фундаментальных наук. Рассмотрены современные тенденции развития информатики как фундаментальной науки, которые связаны с проникновением ее методов практически во все области научного познания.

Также И.В. Левченко рассмотрено развитие структуры и содержания предметной области информатики как фундаментальной науки. Выделены фундаментальные основы информатики, которые включают в себя теоретические основы, в том числе и теорию информации; проблемы изучения общих информационных закономерностей в различных видах информационной среды; философские, семиотические и лингвистические аспекты информатики, имеющие большое значение для социальной, биологической и физической информатики. Исходя из значения этой дисциплины для обучения, развития и воспитания учащихся, ее целей и отношения к процессам фундаментализации образования, автором были выделены и рассмотрены шесть этапов развития школьного курса информатики в контексте фундаментализации образования, а именно:

1 этап (с конца 50-х годов XX века до 1985 года): эксперимент по обучению школьников основам программирования и элементам кибернетики.

2 этап (с 1985 года до конца 80-х годов XX века): обучение школьников основам алгоритмизации и программирования;

3 этап (первая половина 90-х годов XX века): обучение школьников информационным технологиям;

4 этап (вторая половина 90-х годов XX века): возврат к фундаментальным основам школьной информатики;

5 этап (с 2000 года до 2005 года): усиление общеобразовательной значимости школьной информатики;

6 этап (с 2005 года по настоящее время): фундаментализация обучения школьной информатике.

В результате исследования автором определено фундаментальное инвариантное ядро содержания обучения школьной информатике, которое должно являться обязательным к усвоению учащимися общеобразовательных школ, а также установлена последовательность формирования понятий школьной информатики (результаты в том числе легли в основу совершенствования содержания методической подготовки учителей информатики).

Л.Л. Босовой в 2010 году в диссертационном исследовании «Развитие методической системы обучения информатике и информационным технологиям младших школьников» обоснована значимость пропедевтического обучения информатике и информационным технологиям на современном этапе общественного развития, определяемая его потенциалом в формировании мотивационных и операциональных личностных ресурсов

учащихся, адекватных требованиям времени [3]. Показано, что особенностью школьного курса информатики является его метапредметная направленность, обеспечивающая широкие возможности для развития операциональных (инструментальных) ресурсов личности (С.А. Бешенков, А.Г. Гейн, АЛ. Ершов, А.А. Кузнецов, Ю.А. Первин, Е.А. Ракитина, В.Ф. Шолохович и др.). Выявлена группа факторов возрастающей значимости пропедевтического этапа непрерывного школьного курса информатики и ИКТ, определяемых его метапредметной направленностью: потребность в формировании у учащихся целостной научной картины мира (С.А. Бешенков, А.А. Кузнецов, В.С. Леднев, Е.А. Ракитина и др.). В результате исследования Л.Л. Босовой выделены этапы становления и развития пропедевтического курса информатики и ИКТ в общеобразовательной средней школе, выявлено значение каждого этапа в решении задач информатизации образования; обоснованы критерии, позволяющие оценить содержание современных пропедевтических курсов информатики и ИКТ и реализованные в них методические подходы с точки зрения ориентации на достижение новых образовательных результатов; обоснована структура пропедевтического обучения школьников информатике и информационным технологиям.

Проведенный анализ позволил автору выделить четыре этапа становления и развития пропедевтического обучения школьников информатике и систематизировать на их основе накопленного в этой области научно-педагогического опыта (ведущая линия в содержании пропедевтических курсов информатики). Поэтапное сопоставление ведущих целей и задач курсов информатики для разных ступеней школьного образования позволило заключить, что в содержательном плане пропедевтические курсы информатики, как правило, выстраивались под влиянием курсов информатики для старшей и основной школы. Проведенный анализ позволил охарактеризовать каждый этап с точки зрения его вклада в: становление непрерывного курса информатики и ИКТ; осознание возможностей и значимости пропедевтического курса информатики и ИКТ в развитии интеллектуального потенциала обучаемых, формировании у них общекультурных и общеучебных умений; решение задач информатизации образования. Л.Л. Босова кратко характеризует каждый этап, а также описывает инновационные идеи курсов информатики для младших школьников (в каждом из выделенных этапов), которые в свое время носили опережающий характер, а осознание их значимости для общего образования пришло позже в условиях становления инновационной системы образования, отвечающей современным запросам личности, общества и государства:

1 этап (1985-1990 гг.) – линия алгоритмизации и программирования, отражающая логику построения первого курса ОИВТ для старшей школы. Достаточно быстрая трансформация содержания информатики в младших

классах, определяемая перестановкой акцентов с программирования на алгоритмизацию и использование ее потенциала для развития мышления учащихся; приобретение целями обучения информатике в начальной школе общекультурного характера, связываемого с развитием личности ребенка; осознание потребности в кардинальном пересмотре стихийно сложившейся методики преподавания информатики в младших классах; отождествление деятельности по обучению младших школьников основам информатики и процесса информатизации на начальной ступени образования. Инновационные идеи: формирование операционного стиля мышления учащихся начальной школы.

2 этап (1990-1995 гг.) – линия развития образного, логического и алгоритмического мышления на основе «безмашинных» методик. Широкое распространение «развивающих» курсов, ориентированных на общее интеллектуальное развитие младших школьников; официальное признание целесообразности пропедевтического изучения информатики и ИКТ, рассмотрение его в контексте непрерывного курса школьной информатики; обоснование психолого-педагогических и содержательно-методических требований к обучающим программам; включение в курсы информатики для младших школьников работы с обучающими программами по математике, русскому языку, естествознанию и другим предметам как первый шаг в использовании средств ИКТ в предметных областях. Инновационные идеи: формирование методологической базы применения информационных технологий при активном развитии личности школьников.

3 этап (1995-2000 гг.) – линия теоретических аспектов информатики как основа формирования общеучебных умений и навыков младших школьников. Размежевание задач формирования компьютерной грамотности и изучения основ информатики; формулирование целей пропедевтического обучения школьников информатике, связываемых с формированием общеучебных умений и навыков учащихся, развитием их интеллектуального потенциала в процессе изучения теоретических аспектов информатики; широкое распространение в начальной школе «безмашинных» курсов информатики; разработка нормативной базы (программ пропедевтических курсов информатики, рекомендованных Министерством образования РФ) и соответствующих ей учебных пособий; разработка методических подходов к преподаванию пропедевтического курса информатики, учитывающих возрастные особенности младших школьников; разработка учебно-методического обеспечения для курса информатики и ИКТ в 5-7 классах. Инновационные идеи: рассмотрение курса информатики как системообразующего элемента начальной ступени образования, интегрирующего различные дисциплины и создающего для них интеллектуальную основу. Ориентация курса информатики в 5-7 классах на формирование умения учиться.

4 этап (2000-2004 гг.) – линия формирования информационной грамотности младших школьников. Постановка задачи формирования информационной грамотности как одного из важнейших результатов обучения в начальной школе в условиях информатизации образования; переход от организации учебного процесса в инициативном порядке к работе в рамках, заданных приоритетной целью и примерным описанием содержания пропедевтического курса в ходе широкомасштабного эксперимента по совершенствованию структуры и содержания общего образования в 2002-2004 гг.; стабилизация содержания и выработка целостной методики преподавания информатики в начальной школе; определение состава учебно-методических комплектов (УМК) для пропедевтического изучения курса информатики и ИКТ (программа курса, учебники и рабочие тетради, методическое пособие, программное обеспечение на CD). Инновационные идеи: Изучение основ системного анализа, умения систематизировать информацию; рассмотрение элементов теории решения изобретательских задач.

Л.Л. Босова делает вывод о том, что на современном этапе (2005-2010 гг.) выявлена тенденция перехода информатики в статус системообразующего «метапредмета» среди школьных учебных курсов, в связи с чем возрастает значимость обучения информатике и информационным технологиям младших школьников.

В значительной степени коррелирует с темой нашего исследования работа А.В. Солянкина 2013 года «Становление информатики как учебной дисциплины школьного образования России» [14]. А.В. Солянкин называет объект исследования – информатизация образовательного процесса в средней школе России и предмет исследования – процесс становления информатики как учебной дисциплины в средней школе России.

Исходя из обозначенных автором объекта и предмета исследования построена структура диссертации и сформулированы положения, вынесенные на защиту о становлении информатики как учебной дисциплины школьного образования России, среди которых следующие:

1. Идейно-сущностные истоки информатизации образования автор связывает с процессами становления и развития различных носителей информации (современной информационно-кибернетической, вычислительной техники (XX в.). Истоки информатизации образования определяются двумя аспектами: техническим (качество, эффективность и скорость передачи актуальной информации в постиндустриальном обществе, имеющем информационную природу) и гуманитарным (развитие в общении между людьми информационных образов жизни и форм сохранения, структурирования и передачи информации). Решение современных проблем информатизации образования связано со становлением информационного общества и влияют на содержание учебного предмета «Информатика» в школе.

2. К предпосылкам становления информатики как учебной дисциплины в России А.В. Солянкин относит: историко-политические (восстановление народного хозяйства после Великой Отечественной войны, «холодная война», «хрущевская оттепель», реализация космической программы, становление субкультуры шестидесятников, экономические реформы планирования, управления народным хозяйством (1965-1970-е гг.) и ускорения социально-экономического развития (1970-е – начало 1980-х гг.), идеологические дискуссии о кибернетике); научно-производственные (переход к постнеклассическому образу научно-познавательной деятельности; нечеткость определения границ новой науки, требовавшая изучения специфических областей, стоящих на границе технических наук и математики; создание вычислительных лабораторий, центров (с 1941 г.) и Научного совета по кибернетике (1958 г.); педагогические (обоснование необходимости перехода от «знаниевой» образовательной парадигмы к «развивающей» и «деятельностной» в 1965-1970-е гг., разработка нового содержания общего образования, научно-экспериментальная работа университетов с 1962 г. и организационно-постановляющая деятельность государства с 1963 г., направленная на введение учебных курсов компьютерно-информационной специализации; повсеместного включения в содержание общего образования учебного курса информатики и внедрения в школу информационных технологий; государственная реформа образования 1984 г., инициировавшая в 1985 г. начало внедрения средств информационных и коммуникационных технологий в учебно-воспитательный процесс общеобразовательной школы).

3. По мнению А.В. Солянкина, процесс становления информатики как учебной дисциплины протекает в тесной связи с информатизацией социальной сферы, образовательного процесса, всех сфер деятельности личности и состоит из нескольких этапов:

3.1. Научно-экспериментальный этап (сер. 1950-х – сер. 1980-х гг.) характеризуется поиском содержания и форм учебных дисциплин кибернетической и информационной направленности через создание специализированных физико-математических школ (И.М. Гельфанд, А.С. Кронрод, В.М. Монахов, С.И. Швацбург) и школ-интернатов (А.П. Ершов, А.Н. Колмогоров, М.А. Лаврентьев, Ю.А. Пер вин, С.Л. Соболев), проведение всероссийских предметных олимпиад, летних школ юных программистов, написание первых учебников (Р.С. Гутер, А.П. Ершов, Н.Н. Константинов, А.А. Кузнецов, В.М. Монахов, П.Т. Резниковский) и введение факультативных курсов для старшеклассников (Д.Г. Демидов, В.М. Монахов) через включение программирования в учебный план математических школ, а затем и в курс алгебры (А.Л. Брудно, В.М. Монахов), разработку пакета прикладных программ для автоматизации процесса на основе применения персональных ЭВМ при непосредственном участии школьников.

3.2. Организационно-институциональный этап (1985-1995 гг.) обеспечил место и роль информатики в системе образования за счет ее выделения в отдельную учебную дисциплину, снижения возрастной границы обучающихся, создания программ школьного курса ИВТ и организации для него регулярной подготовки учителей, разработки первой отечественной концепции информатизации образования (А.П. Ершов, В.М. Монахов). Научно-методическое и правовое обеспечение данного курса включало: педагогический программный продукт (созданный научно-техническим коллективом «Школа-1»); новые учебные пособия по курсу информатики (А.П. Ершов, В.М. Монахов), периодические издания и научные конференции ИКТ-тематики, I и II конгрессы ЮНЕСКО (1992-й и 1996 гг.), Программу информатизации образования в РФ на 1994-1995 гг.).

3.3. Информационно-коммуникационный этап (1995-2001 гг.) был ориентирован на интеграцию школьного курса информатики с другими учебными дисциплинами и включение интернет-среды в образовательный процесс, максимально погружая обучающегося в информационно-коммуникационную среду.

3.4. Этап модернизации и стандартизации (2001 г. – настоящее время) протекает в соответствии с основными направлениями модернизации российского образования и переходом на новые образовательные стандарты в средней школе. Это проявляется во включении интернет-среды в образовательный процесс городских и сельских школ, развитии «smart education» (обучение в интерактивной образовательной среде), масштабной информатизации начального образования, пересмотре подходов к подготовке учителя информатики.

4. Динамика становления школьного курса информатики, по мнению А.В. Солянкина, может быть представлена в следующей логике: программирование – информатика – информационные технологии – информатизация образования. Направления современного развития школьной информатики: гуманитаризация, с опорой на виртуальные ценности постиндустриального общества; междисциплинарность; стандартизация. Автор считает особенностью своего исследования «идейносущностные истоки информатизации образования», с которыми тесно связано появление данной учебной дисциплины.

Таким образом, анализ диссертаций показал, что часть авторов, выполняя исследования в рамках обозначенных тематик, обосновали этапы развития школьного курса информатики на основе разработанных ими принципов или выявили отдельные тенденции такого развития, которые были связаны с направлением их работы.

Наиболее системными в вопросах периодизации можно назвать работы А.А. Кузнецова (1988 г.), Н.Д. Угриновича (1998 г.), Е.А. Ракитиной (2002 г.),

И.Г. Семакина (2002 г.), А.Я. Фридланда (2005 г.), М.И. Шутиковой (2009 г.), А.М. Минныхановой (2009 г.), И.В. Левченко (2009 г.), Л.Л. Босовой (2010 г.), А.В. Солянкина (2013 г.).

Результаты вышеуказанных исследований могут быть положены в основу разработки методологических подходов к исследованию генезиса процесса становления и развития отечественного общеобразовательного курса информатики, включая тенденции развития после 2013 года. Также результаты позволят продолжить анализ логики развития образовательного процесса, принципов отбора и интерпретации фактического материала, оценки изучаемых историко-педагогических явлений в рамках исследования тенденций и особенностей становления и развития отечественного общеобразовательного курса информатики.

Литература

1. Бешенков С.А. Развитие содержания обучения информатике в школе на основе понятий и методов формализации: автореф. дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02. М., 1994. 35 с.

2. Бидайбеков Е.Ы. Развитие методической системы обучения информатике специалистов совмещенных с информатикой профилей в университетах республики Казахстан: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02. М., 1998. 34 с.

3. Босова Л.Л. Развитие методической системы обучения информатике и информационным технологиям младших школьников: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. М., 2010. 351 с.

4. Брановский Ю.С. Методическая система обучения предметам в области информатики студентов не физико-математических специальностей в структуре многоуровневого педагогического образования: автореф. дис. … д-ра пед. наук. М., 1996. 38 с.

5. Кариев С. Совершенствование обучения информатике в общеобразовательных школах Казахстана: автореф. дис. … д-ра. пед. наук. М., 1998. 36 с.

6. Крайнева И.А. Научная биография академика А.П. Ершова: дис. ... канд. ист. наук: 07.00.10. Томск, 2008. 298 с.

7. Кузнецов А.А. Развитие методической системы обучения информатике в средней школе: дис. ... д-ра. пед. наук в форме науч. доклада: 13.00.02 / АПН СССР. М.: НИИ содержания и методов обучения, 1988. 47 с.

8. Левченко И.В. Развитие системы методической подготовки учителей информатики в условиях фундаментализации образования: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. М., 2009. 527 с.

9. Миндзаева Э.В. Актуальные вопросы систематизации истории становления и развития общеобразовательного предмета «Информатика» в России // Педагогическая информатика. 2024. № 2. С. 36-52.

10. Миндзаева Э.В. Развитие универсальных учебных действий в курсе информатики 5-6 классов: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02. М., 2009. 23 с.

11. Минныханова А.М. Становление информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе: вторая половина XX – начало XXI в.: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Казань, 2009. 281 с.

12. Ракитина Е.А. Построение методической системы обучения информатике на деятельностной основе: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. Москва, 2002. 485 с.

13. Семакин И.Г. Научно-методические основы построения базового курса информатики: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. Пермь, 2002 415 с.

14. Солянкин А.В. Становление информатики как учебной дисциплины школьного образования России: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Волгоград, 2013. 187 с.

15. Угринович Н.Д. Разработка структуры и содержания системы непрерывного изучения информатики в средней общеобразовательной школе (На прим. Моск. регион. программы): Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. М., 1998. 162 с.

16. Федосов А.Ю. Обучение информатике и информационным и коммуникационным технологиям в средней школе в контексте решения задач воспитания: диссертация ... док. пед. наук: 13.00.02. М., 2009. 363 с.

17. Фридланд А.Я. Развитие содержания обучения информатике в педагогическом вузе на основе интеграции синтаксического и семантического подходов к информационным процессам, системам, технологиям: автореферат дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. М., 2005. 40 с.

18. Шутикова М.И. Методические аспекты обучения информационному моделированию в профильном курсе информатики для классов гуманитарного направления: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. М., 2000. 16 с.

19. Шутикова М.И. Построение содержания общеобразовательного курса информатики на основе развития концепции коммуникативной деятельности: дис. ... док. пед. наук: 13.00.02. М., 2009. 274 с.

Нефедова Виктория Юрьевна,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный педагогический университет», заведующий кафедрой информатики, физики и методики преподавания информатики и физики, кандидат педагогических наук, доцент, vynefedova@yandex.ru*
Nefedova Viktoriya Yur'evna,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Orenburg State Pedagogical University», the Head at the Chair of computer science, physics and methods of teaching computer science and physics, Candidate of Pedagogics, Assistant professor, vynefedova@yandex.ru*

Алексанян Анастасия Николаевна*,
студентка 3 курса магистратуры, nastena--99@mail.ru
Aleksanyan Anastasiya Nikolaevna*,
the 3nd year Master's degree student, nastena--99@mail.ru

МЕЖПРЕДМЕТНАЯ КОЛЛАБОРАЦИЯ ИНФОРМАТИКИ И ФИЗИКИ

INTER-SUBJECT COLLABORATION OF COMPUTER SCIENCE AND PHYSICS

Аннотация. В статье рассматриваются межпредметные связи информатики и физики как на уровне технических особенностей создания компьютеров и сетей, так и цифровые ресурсы и виртуальные лаборатории для визуализации физических экспериментов и обработки их результатов. Приведены основные преимущества проведения бинарного урока по физике и информатике.
Ключевые слова: информатика; межпредметные связи; физика.

Annotation. The article examines interdisciplinary connections between computer science and physics, both at the level of technical features of creating computers and networks, as well as digital resources and virtual laboratories for visualizing physical experiments and processing their results. The main advantages of conducting a binary lesson in physics and computer science are given.
Keywords: computer science; interdisciplinary connections; physics.

В последнее время в образовании небезосновательно набирает популярность формирование метапредметных компетенций – это освоение учащимися основных универсальных учебных действий, которые они смогут применять не только в учебном процессе, но и в повседневной жизни. Для успешной реализации данных компетенций, необходимо активно формировать межпредметные связи на уроках.

В работе предлагаем анализ реализации межпредметных связей информатики и физики.

Как известно, физика – это естественная наука, которая изучает самую базовую структуру материального мира, наиболее распространенные взаимодействия, общие законы движения, а также экспериментальные методы и методы мышления, используемые компьютерами. Это дисциплина, в которой люди регулярно обобщают знания о преобразовании материи в неживой природе [10]. Влияние физики имеет далеко идущие последствия, поскольку прорывы в физике часто приводят к появлению новых технологий, а новые идеи в физике могут легко найти отклик в других академических областях. Например, достижения в области электромагнетизма непосредственно привели к созданию генераторов, что сделало реальностью крупномасштабное производство и передачу электроэнергии и значительно повысило уровень жизни всего общества [4].

Изобретение компьютера можно определить как первую связь дисциплин физики и информатики, поскольку технически реализованная модель была разработана для обработки информации. Как известно, первые компьютеры занимали большую площадь, имели низкую скоростью работы и малый объемом памяти [8]. Техническая составляющая в компьютерах первых поколений прослеживается в переходе от ламповых компьютеров к транзисторным компьютерам. Оперативная память постепенно переходила на полупроводниковую память, а основными компонентами стали малые и средние интегральные схемы компьютеров третьего поколения. Благодаря уменьшенному размеру улучшилась производительность, повысилась степень интеграции и компьютерная техника стала широко использоваться в различных областях.

Наиболее показательным событием второй научно-технической революции стало открытие Фарадеем явления «электромагнитной индукции», которое открыло возможности для производства генераторов и электродвигателей. После этого «Закон электромагнитной индукции» заложил прочную основу для изобретения и применения генераторов, человечество открыло новый источник энергии, который отличался от прошлого [11]. В то же время, начиная с экспериментов по электромагнитной индукции, теоретических исследований в области прикладной физики и заканчивая наступлением эры электрификации, электричество стало новым типом основного источника энергии, и энергетическое оборудование постепенно развивалось [3; 6].

В наши дни развитию науки, в том числе физики, способствует применение глобальной сети Интернет. Реализация сети также невозможна без применения физики. Как известно, сеть – это совокупность взаимосвязанных компьютеров, соединенных линиями связи [12]. Это система, которая соединяет компьютеры, терминалы и их вспомогательное оборудование с независимыми рабочими возможностями, распределенными в разных географических точках, с коммуникационным оборудованием и линиями связи, а также настраивает

сетевое программное обеспечение для реализации совместного использования компьютерных ресурсов. Для передачи данных по сети требуются носители. Обычно используемыми средствами передачи в сети являются витая пара, коаксиальный кабель, оптическое волокно, беспроводные средства передачи и т.д. – которые реализованы благодаря физике.

В XXI веке физические технологии также постоянно применяются для создания компьютерных инноваций. Квантовая нанонаука тесно связана с компьютерами и квантовые наноматериалы находят широкое применение в химической промышленности, медицине, производстве строительных материалов и других областях. Квантовая наноструктурированная электроника, фотоны и микромашины станут ядром следующего поколения квантовой микроэлектроники и оптоэлектронных устройств. Благодаря тесным связям с коммуникационными и компьютерными технологиями, это неизбежно приведет к новой технологической революции.

Кроме того, квантовая информация также внесла изменения в систему компьютерной архитектуры. Она включает в себя глубокое понимание того, что такое информация и какова взаимосвязь между материей, энергией и информацией с точки зрения физики и на материальном уровне. Более того, квантовая информатика, как дисциплина, использующая квантовые состояния в качестве носителей информации для хранения, обработки, вычисления и передачи информации, может выполнять задачи обработки информации, такие как высокоскоростные вычисления, передача и связь информации большой емкости, а также безопасность и конфиденциальность, которые являются сложными для классических информационных систем [9].

Физика и информатика обладают прочной межпредметной связью. С одной стороны, информатика основывается на использовании электронно-вычислительной техники, которая в свою очередь создана с помощью полупроводников и электроники. Если же рассматривать физику, то данная наука начала активно развиваться и ученые открывали новые законы, в том числе благодаря появлению ЭВМ.

Междисциплинарные связи в учебниках по информатике и физике явно начинают прослеживаться в 10-11 классе. В учебнике по физике для 10-11 классов, автор Г.Я. Мякишев, изучаются физические основы функционирования устройств ввода и вывода, которые можно использовать в микрофонах и динамиках, а также способы хранения информации на магнитных лентах или жестких дисках.

Отдельно следует отметить дополнительное образование в области робототехники, где ученики могут усвоить и отработать навык конструирования, программирования, работы с датчиками. В зависимости от возраста и уровня знаний обучающегося, в программу курса может быть включено объяснение принципов работы датчиков, сервоприводов, двигателей и т.д.

В наши дни человечество вступило в компьютерную эпоху пятого поколения с искусственным интеллектом в триединстве компьютеров, сетей и коммуникационных технологий. Можно сказать, что на каждом этапе развития компьютеров физика оставляла неизгладимый след [13].

Учебная платформа для проведения виртуальных экспериментов, представляет собой динамичную, интерактивную и реалистичную виртуальную среду, осуществленную с помощью компьютерных систем виртуальной реальности с использованием высокотехнологичных технологий, таких как компьютерные технологии, сетевые технологии и сенсорные технологии, так что обучающиеся могут смоделировать многообразные экспериментальные условия в настоящем мире [7].

Если обратится к понятию, то виртуальная лаборатория – это разновидность технологии компьютерного моделирования, суть которой содержится в применении компьютеров для моделирования одной или нескольких настоящих экспериментальных сред, которые могут сменить многообразное экспериментальное оборудование, приборы и расходные материалы в действительной среде. Основная цель заключается в том, чтобы дать обучающимся возможность приобрести некоторые навыки, нужные для будущей работы, а также выработать инновационное мышление и новаторские способности.

Со скоротечным развитием науки и техники сфера образования постоянно обновляется, терпит беспрецедентные изменения. Среди них появление виртуальных лабораторий придало новый импульс физико-математическому образованию. Являясь экспериментальной системой обучения, созданной на веб-технологиях и технологии виртуальной реальности, виртуальная лаборатория не только одолевает ограничения традиционных лабораторий, но и дает учащимся интересный опыт обучения. Что еще более важно, виртуальные лаборатории играют значительную роль в визуализации математического мышления. Визуализация математического мышления относится к употреблению ряда диаграмм, блок-схем и других четко зрительных процессов, чтобы изобразить процесс мышления и решения задач с математической точки зрения. Осуществление этой концепции неотделима от помощи виртуальной лаборатории. С ее помощью, можно наглядно представить сложные математические теории и концепции, чтобы помочь обучающимся наилучшим образом понять и освоить их. В виртуальной лаборатории можно решать математические задачи с помощью интерактивных действий и визуализировать абстрактное математическое мышление [1]. В частности, находя решение геометрические задачи, учащиеся могут легко создавать геометрические фигуры и манипулировать ими в виртуальной среде, наблюдать за их трансформациями и получать глубокое представление о природе геометрических понятий. Этот наглядный метод учебы помогает стимулировать интерес обучающихся к обучению и увеличить результативность их обучения.

Кроме того, благодаря подключению к Интернету обучающиеся могут в любое время и в любом месте посещать виртуальную лабораторию для самостоятельной работы или совместной учебы с одноклассниками. Данный метод сетевого обучения помогает развить способность к самостоятельному обучению и дух коллективной работы. Для того, чтобы в полной мере применить преимущества виртуальных лабораторий в визуализации математического мышления, также важно обратить внимание на следующие моменты: первое, это то, что преподаватели обязаны в полной мере пользоваться и применять функции виртуальных лабораторий при обучении и разрабатывать целевые учебные программы в соответствии с потребностями обучающихся в учебе и реальными условиями, далее, на что нужно обратить внимание, это то, что, ученики должны инициативно принимать участие в исследовании виртуальных лабораторий и углублять свое понимание математических знаний посредством практических операций, и наконец, образовательные учреждения должны умножить свои инвестиции в виртуальные лаборатории, чтобы снабдить более богатые учебные ресурсы и наилучшую техническую поддержку [16].

Таким образом, мы приходим к выводу о том, что как экспериментальная обучающая система, сформированная на веб-технологиях и технологии виртуальной реальности, виртуальная лаборатория обладает высокими преимуществами в осуществлении визуализации физико-математического мышления [2]. Употребляя функции виртуальной лаборатории, обучающиеся могут лучше понимать математические концепции и процессы решения задач, а также увеличивать эффективность своего обучения. В будущем, благодаря устойчивому формированию и улучшению технологий, мы надеемся, что виртуальные лаборатории будут играть все значительную роль в сфере обучения и привнесут больший вклад в развитие талантов с инновационным мышлением и практическими способностями.

Кроме виртуальных лабораторий ярким примером межпредметных связей физики и информатики считаем цифровые лаборатории – это инновационное учебное оборудование для проведения большого количества демонстраций, исследований, опытов и лабораторных работ [14].

Можно определить следующие цели использования таких лабораторий:

− осуществлять новые подходы в обучении;

− способствовать формированию у учеников навыка самостоятельного поиска, обработки и анализа информации, раскрытию творческого потенциала учащихся;

− создание электронного ресурса, содержащего различные виды объектов (текстовые, анимированные модели, презентации).

Входящие в состав лабораторий цифровые образовательные ресурсы и цифровые лабораторные комплексы направлены на выполнение задачи связанной с формированием коммуникативной культуры учащихся.

Работа цифровой лаборатории заключается в следующем: в ходе эксперимента с помощью цифровых датчиков регистрируют значения разнообразных физических и химических величин (температуру, давление, силу тока, кислотность среды, магнитную индукцию и т. п.). Информация с датчиков считывается регистратором данных и передается на компьютер. Специальная программа анализирует данные, трансформирует их в визуальную картинку и отображает на экране монитора [15].

Существуют разные виды цифровых лабораторий. В зависимости от возраста учащихся есть лаборатории для начальной, основной, старшей школы и даже детского сада. Применение цифровых лабораторий может способствовать эффективной лабораторной работе на дисциплинах естественнонаучного цикла.

Многие учебные заведения в последнее время практикуют бинарные уроки. Рассмотрим основные преимущества проведения бинарного урока по физике и информатике.

Во-первых, изучая физику не всегда можно наглядно установить зависимость каких-либо величин, необходимо проводить эксперименты, многие из которых недоступны в реальной жизни. На помощь приходит преподаватель информатики, который с помощью виртуальных лабораторий, программирования может проверить тот или иной физический закон. Тем самым, ученики изучили закон с физической точки зрения и проверили его справедливость с помощью информатики.

Во-вторых, происходит повышение качества профессиональных знаний и формирование профессиональных умений, навыков за счет отсутствия временного разрыва между теорией, изученной на одном уроке, и практикой, выполненной на другом уроке.

В заключении следует отметить, что эффективная реализация межпредметных связей информатики и физики определенно будет залогом развития у учащихся интереса к инженерным и IT-специальностям, что является востребованным в российской экономике.

Литература

1. Бирих Р.В. О компьютерных моделях в школьном курсе физики // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. 2006. № 2. С. 28-35.

2. Блинова Т.Л., С. Кирилова А.С. Подход к определению понятия «Межпредметные связи в процессе обучения» с позиции ФГОС СОО // Материалы III Междунар. науч. конф. «Педагогическое мастерство» [г. Москва, июнь 2013 г.]. Москва: Буки-Веди, 2023. С. 65-67.

3. Власова И.С. Формирование творческой самостоятельности младших школьников в урочной и внеурочной деятельности // Наука и образование: новое время. 2019. № 4. С. 594-600.

4. Гаряев А.В. Физическое, математическое и компьютерное моделирование природных процессов и систем на уроках физики // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. 2006. № 2. С. 136-148.

5. Гранатов Г.Г. Метод дополнительности в развитии понятий (педагогика и психология мышления): монография. Магнитогорск: МаГУ, 2020. 195 с.

6. Дик Ю.И., Турышева. И.К. Межпредметные связи курса физики в средней школе. Москва: Просвещение, 2022. 191 с.

7. Кадермятова Г.Х. Межпредметные связи физики и информатики как средство активизации познавательной деятельности учащихся [Электронный ресурс] // Педразвитие, учителю, воспитателю, педагогу: [сайт]. URL: http://pedrazvitie.ru/servisy/pedagog_issledovatel/faily_ishodniki/55.doc?ysclid=m0rzdezlm9960299299 (дата обращения: 07.09.2024).

8. Калманова Д.М., Мендалиева Ш.О. Реализация межпредметных связей через бинарные уроки (на примере физики и информатики) // European science. 2015. № 1 (2). С. 30-33.

9. Ляхова Л.В. Организация научно-исследовательской деятельности учащихся // Начальная школа. 2019. № 7. С. 68-71.

10. Малышева В.Г. О развитии интереса младших школьников к познанию окружающего мира // Вестник экспериментального образования. 2016. № 1. С. 53-63.

11. Матинян А.А., Кочергина Н.В. Методика преподавания межпредметного модуля физики и информатики // Перспективы науки и образования. 2018. № 3 (33). С. 148-156.

12. Мохова Л.А., Итпекова Г.С. Обучение старшеклассников моделированию физических процессов в курсе информатики // Мир науки, культуры, образования. 2018. № 4 (71). С. 154-158.

13. Примерная рабочая программа основного общего образования «Информатика» [Электронный ресурс] // Реестр примерных основных общеобразовательных программ: [сайт]. URL: https://fgosreestr.ru/uploads/files/dcca994c21165f0d49d4baf4a7e008c0.pdf (дата обращения: 25.08.2024).

14. Решетникова И.С. Методические аспекты учета межпредметных связей в образовательном процессе // Russian Journal of Education and Psychology. 2019. Т. 10. № 3. С. 45-53.

15. Синяков А.П. Дидактические подходы к определению понятия «межпредметные связи» // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2009. № 113. С. 197-202.

16. Таранов М.С. Интегрированные учебные проекты на основе компьютерного моделирования в курсе физики профильной школы // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. 2008. № 4-2. С. 196-201.

Попов Константин Алексеевич,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», доцент кафедры методики преподавания математики и физики, ИКТ, кандидат физико-математических наук, доцент, popovca@yandex.ru
Popov Konstantin Alekseevich,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Socio-Pedagogical University», the Associate professor at the Chair of methods of teaching mathematics and physics, ICT, Candidate of Physics and Mathematics, Assistant professor, popovca@yandex.ru

ОБ ОПЫТЕ СОЗДАНИЯ ОНЛАЙН КУРСОВ ПО ФИЗИКЕ И МАТЕМАТИКЕ НА EDX-ПЛАТФОРМЕ «МИРОЗНАЙ»

ON THE EXPERIENCE OF CREATING ONLINE COURSES IN PHYSICS AND MATHEMATICS ON THE EDX-PLATFORM «MIROZNAI»

Аннотация. В статье обсуждается опыт построения массовых открытых онлайн курсов, размещенных на платформе онлайн обучения «Мирознай» Волгоградского государственного социально-педагогического университета, по физике и математике для школьников. Рассмотрены как методическая сторона построения курсов, так и технические вопросы размещения материалов и верстки условий задач на edX платформе. Выделены особенности в подходах к разработке курсов по математике и физике. Также затронуты вопросы определения тематики курсов подготовки студентов педагогического вуза или курсов повышения квалификации учителей, направленных на знакомство с принципами работы на платформе edX в качестве разработчика курсов по соответствующим учебным предметам.
Ключевые слова: дистанционное обучение; платформа edX; платформа Moodle; массовый открытый онлайн курс.

Annotation. The article discusses the experience of building massive open online courses hosted on the «Miroznai» online learning platform of the Volgograd State Socio-Pedagogical University in physics and mathematics for schoolchildren. Both the methodological side of the course construction and the technical issues of the placement of materials and the layout of the task conditions on the edX platform are considered. The features in the approaches to the development of courses in mathematics and physics are highlighted. The options for defining the topics of training courses for students at a pedagogical university or teacher training courses aimed at learning the principles of working on the edX platform as a course developer in relevant academic subjects are also discussed.
Keywords: distance learning; platform edX; platform Moodle; mass open online course.

Количество онлайн курсов различной тематики и направленности растет, пожалуй, не в геометрической прогрессии, а экспоненциально. И вполне естественно, что большую их часть составляют массовые открытые онлайн курсы (МООК), которые не требуют обязательного присутствия преподавателя за компьютером во время работы учащихся с материалами курса. Таким образом, в системе дистанционного обучения накапливаются курсы, освещающие очень широкий спектр учебных предметов, позволяющие потенциальным студентам выбрать оптимальный для них курс как по наполнению, так и по времени доступа и стоимости (вплоть до бесплатных или с ограничением доступа).

Соответственно, для размещения курсов существуют различные платформы. Одной из наиболее популярных представляется система управления обучением (learning management system, LMS) Moodle. С одной стороны, данная система является одной из первых удачных попыток создания полнофункциональной LMS. С другой, Moodle располагает достаточно широким спектром инструментов для организации учебного процесса от размещения материалов до системы оценивания. Вполне естественно, что LMS Moodle достаточно активно и с существенно разных точек зрения обсуждается как в научных [1; 3; 7; 8], так и в методических [4; 5] работах.

Тем не менее, Moodle постепенно уступает лидерские позиции на фоне быстро растущего сегмента использования платформы edX. Об этом говорят, в частности, все чаще появляющиеся публикации по данной теме, например, [2; 6; 9]. edX была создана командой из Массачусетского технологического института и Гарварда, как пример образовательной платформы, вобравшей самые передовые технологии, и она продолжает совершенствоваться, оптимизируя уже существующие возможности и добавляя новые.

В данной статье мы обобщим опыт работы на платформе edX с курсами по физике и математике, накопленный за годы разработки учебных курсов для школьников по подготовке к ОГЭ и ЕГЭ.

Одной из ключевых проблем при разработке учебного курса в формате МООК представляется рационализация подбора учебного материала. Поскольку мы говорим о подготовке старшеклассников к итоговой аттестации, то, с одной стороны, учащиеся еще активно знакомятся со школьной учебной программой, то есть, еще не все темы, входящие в кодификатор элементов содержания ЕГЭ, изучены. По этой причине часть материала может оказаться школьникам незнакомой. С другой стороны, уже пройденный материал необходимо повторять, и полученные знания поддерживать в актуальном состоянии.

В силу указанных причин материалы курсов было решено разместить в соответствии с их расположением в контрольных измерительных материалах (КИМ). Таким образом, даже небольшое опережение по времени можно рассматривать как пропедевтику.

Кроме того, выстраивая занятия в данном порядке, мы знакомим учеников с общей структурой варианта КИМ текущего года (структура, к сожалению для разработчиков, является достаточно мобильной, что влечет периодические изменения курсов).

Так как мы говорим о курсах подготовки учащихся к ЕГЭ и ОГЭ по физике и математике, то основу содержания занятий здесь должны составлять (и составляют) задачи. Количество и условия предлагаемых ученикам задач определяются исходя из широты тематики и вариаций в представлении. Очень важно, чтобы школьники не только закрепили навыки решения задач из определенного раздела, но и ознакомились с возможными нюансами в формулировках, приводящих к неверным ответам.

В связи с тем, что задачи являются основой для курсов, то они представлены в трех вариантах:

1) примеры решений типовых задач;

2) задачи для самостоятельного решения с поддержкой;

3) контрольный блок задач.

Для демонстрации примеров решения задач мы использовали небольшие видеоролики и «печатные» материалы. Здесь расчет был на то, что разные учащиеся по-разному готовы воспринимать информацию в том или ином представлении. Поэтому зачастую видео и текстовые материалы дублируют друг друга.

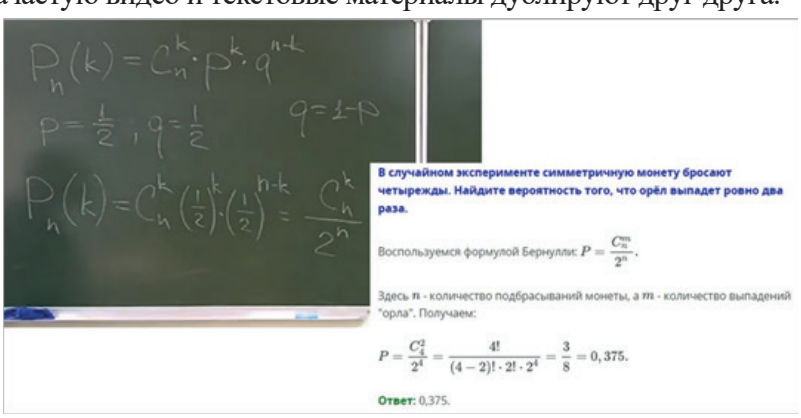


Рис. 1. Видео решение и текстовое решение

Вполне естественно, что в формате видео решение задачи обычно сопровождается комментариями, дополнительными пояснениями, которых лишен текстовый вариант решения, что наглядно представлено на рисунке 1.

С подготовкой видео ситуация стандартная: мы либо проводим съемку решения задачи на обычной доске, после чего в редакторе производим обрезку, либо снимаем видео с экрана монитора, оформляя решение в любом графическом редакторе (здесь может быть представлен самый широкий спектр программ от MS PowerPoint до Paint или доски VK).

Как это ни парадоксально, но наибольшие проблемы может вызвать верстка условия и решения задач в текстовом представлении. Дело здесь в том, что в верстка задач по физике и математике предполагает наличие формул, а система edX воспринимает формулы, набранные на языках разметки TeX или LaTeX, для которых трудно подобрать удобную оболочку для работы в режиме WYSIWYG. Соответственно, для набора большого количества формул, а текстовое представление решения задач предполагает достаточно большой объем выкладок в виде формул, верстальщик курса физико-математического направления должен обладать прочными навыками набора на указанных языках разметки.

Приведем ряд примеров. Чтобы получить формулу в решении несложной задачи по теории вероятностей (рис. 2), необходимо набрать следующий «текст».

Листинг 1.

```
\( \cfrac{\cfrac{C_9^7}{2^9}}{\cfrac{C_9^1}{2^9}} =
\cfrac{C_9^7}{C_9^1} = \cfrac{9!}{(9 - 7)! \cdot 7!} :
\cfrac{9!}{(9 - 1)! \cdot 1!} = 4 \).
```

$$\frac{\frac{C_9^7}{2^9}}{\frac{C_9^1}{2^9}} = \frac{C_9^7}{C_9^1} = \frac{9!}{(9-7)! \cdot 7!} : \frac{9!}{(9-1)! \cdot 1!} = 4.$$

Рис. 2. Вид выражения, задаваемого листингом 1

Видим, что затраченные на верстку усилия окупаются, поскольку мы получаем в браузере выражение «типографского» качества, чего не всегда получается достичь, работая в серьезных текстовых редакторах.

Как видно из приведенного выше примера, наиболее трудным представляется набор выражений, содержащих дроби. Но конкуренцию им могут составить системы уравнений или неравенств (рис. 3).

Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} \log_{4-x}(28 - 3x - x^2) \le 1; \\ x + 7 + \dfrac{14x - 24}{x^2 - 4x + 3} \ge \dfrac{5}{x - 1}. \end{cases}$$

Рис. 3. Представление системы неравенств в системе edX.

Для получения данной системы набирается следующий код.

Листинг 2.

\(\left\{ \begin{array}{l} { \log_{4 - x} (28 - 3 x - x^2) \leq 1;} \\ \\
{x + 7 + \cfrac{14 x - 24}{x^2 - 4 x + 3} \geq \cfrac{5}{x - 1}.}
\end{array} \right. \)

Отметим, что поскольку формулы погружаются в html-код, то система порой негативно реагирует на законные признаки объявления тэгов – знаки «больше» и «меньше» (символы > и <). По этой причине их необходимо заменять последовательностями «>» и «<».

Для преподавателя, собирающего курс по физике, работа с формулами особого труда не должна составлять, поскольку наиболее технически сложной представляется корректная верстка уравнений ядерных реакций, где индексы (зарядовое и массовое числа) должны стоять перед именем элемента, причем выровненными по правому краю, чего иногда не получается сделать даже в печатных изданиях.

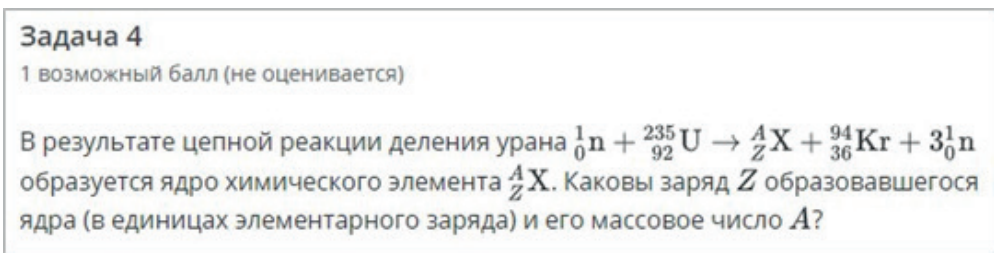


Рис. 4. Пример уравнения ядерной реакции

Выглядит текст данной задачи следующим образом.

Листинг 3.

В результате цепной реакции деления урана \({}^{1}_{0}\mbox{n} + {}^{235}_{\;92}\mbox{U} \rightarrow {}^{A}_{Z}\mbox{X} + {}^{94}_{36}\mbox{Kr} + 3 {}^{1}_{0}\mbox{n} \) образуется ядро химического элемента \({}^{A}_{Z}\mbox{X} \). Каковы заряд \(Z \) образовавшегося ядра (в единицах элементарного заряда) и его массовое число \(A \)?

Для корректного отображения зарядового числа урана перед значением добавляем пробел (последовательность символов «\;»).

Кроме видео и текстовых блоков для курсов физики и математики характерно присутствие большого количества графической информации, которую также необходимо подготовить. В вариантах ЕГЭ по математике графика присутствует в задачах по геометрии первой части (планиметрия, векторы и стереометрия), в задаче на свойства производной, а также в задаче на свойства графиков функций.

Поскольку основу представляемого на курсах материала составляют задачи открытого банка ФИПИ (fipi.ru), то логичным было бы заимствовать не только

условия задач, но и графические материалы. К сожалению, изображения на сайте ФИПИ не слишком высокого качества, поэтому часть графики для курсов (для курса физики эта доля близка к 100%) была подготовлена разработчиками.

Подготовка графики для планиметрических задач и задач с графиками функций практически идеально проходит в системе GeoGebra, у которой есть и онлайн, и мобильная версии. На графическом поле можно показать или убрать координатную сетку, можно воспользоваться дополнительными построениями, которые в любой момент можно скрыть, что делает рисунки предельно близкими к условию задачи, что, впрочем, иногда вредит учащимся, так как излишняя правдоподобность моделей иногда входит в привычку и воспринимается как обязательный атрибут условия задачи. Поэтому ученикам периодически приходится напоминать, что предлагаемый в варианте чертеж можно использовать только как схему (за исключением задач с координатной сеткой, по которой необходимо что-либо определить).

Чтобы подготовить графические материалы для курса ЕГЭ по физике, мы воспользовались инструментарием текстового редактора MS Word. Дело в том, что Word располагает достаточным арсеналом векторной графики, что позволяет не просто построить график или выполнить схематический рисунок, а делает все это легко масштабируемым, поскольку при увеличении изображения у нас не растут клетки растра, а пропорционально увеличиваются все размеры изображения.

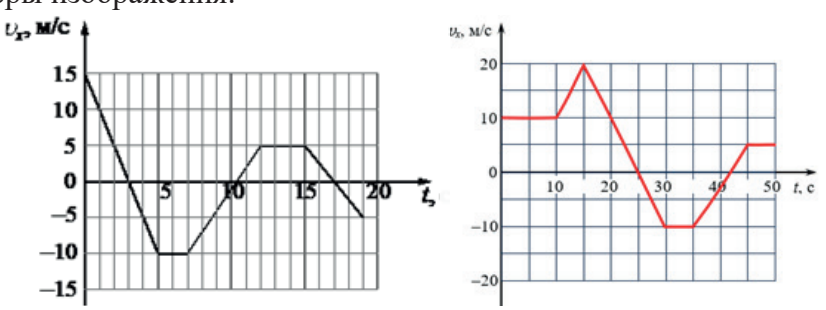


Рис. 5. Графики с сайта ФИПИ (слева) и с сайта «Мирознай» (справа)

Качественное представление графиков, по которым учащимся необходимо определить значения тех или иных параметров, позволяет избежать разночтений и верно решить задачу.

Обсуждая возможности системы EdX, нельзя пройти мимо разнообразия предлагаемых вариантов задач. Безусловно, специфика проведения и представления результатов ЕГЭ по физике и математике не требует обращения к существенно различным формам заданий, поскольку в большинстве случаев ученику требуется только ввести результат в соответствующее поле (заполнить клеточки бланка ответов). Поэтому основным типом задач в курсах является «Цифровой ввод».

К основным типам задач в edX относятся также текстовый ввод, выбор одного или нескольких вариантов, выбор ответа из выпадающего списка. В расширенный список входят: Ввод математического выражения, выбор места на изображении, установление соответствия в режиме «drag and drop». Данные форматы задач представляются эффективными для отработки некоторых навыков решения задач. Так на основе задачи типа «Выбор места на рисунке» был выполнен тренажер по определению углов на тригонометрическом круге в задаче 13 ЕГЭ по профильной математике.

В ЕГЭ по физике некоторые задачи оцениваются в два балла, но предполагают возможность частично верного ответа, то есть, получение учеником одного балла. Для такого варианта задач можно попробовать реализовать программно-оцениваемый ввод (Custom Python-Evaluated Input). В таких задачах вводимый ответ можно проанализировать средствами языка Python. Для этого уровень подготовки разработчика в программировании должен быть на уровне выпускника, сдающего ЕГЭ по информатике.

В целом, мы очертили круг возможностей системы edX и осветили ряд проблем, с которыми может столкнуться преподаватель (учитель), самостоятельно разрабатывающий курс по физике или математике на данной платформе. Остается лишь отметить, что к подобной работе могут быть привлечены и сами учащиеся, как школьники, так и студенты вузов, заинтересованные в знакомстве с интересными технологиями в представлении предметных знаний.

Кроме того, изучение навыков работы в edX может стать хорошей базой для курсов повышения квалификации работников образования, так как здесь сразу требуются навыки работы с текстом, верстки формул, подготовки графики и видео. И естественным плюсом к этому идет методическая работа по подбору и компоновке учебного материала в курс.

Литература

1. Зайцева О.Н. Использование LMS MOODLE в образовании // Обучение и воспитание: методика и практика. 2012. № 2. С. 59-64.

2. Закалкина Е.В., Рогозянская Е.А., Еремеева Н.П. Создание онлайн-курса по вычислительной математике // Ученые записки Орловского государственного университета. 2020. № 1(86). С. 178-181.

3. Карандашев Г.В. Система Moodle в образовательной деятельности вуза // Ярославский педагогический вестник. 2022. № 3 (126). С. 64-70.

4. Попов К.А., Ребро В.В. Создание учебных курсов на базе системы Moodle: Методическая разработка для студентов стационара и ОЗО всех факультетов педагогического университета. Волгоград: Перемена, 2009. 56 с.

5. Попов К.А., Ребро В.В. Установка и администрирование системы дистанционного обучения Moodle: Методическая разработка для студентов стационара и ОЗО всех факультетов педагогического университета. Волгоград: Перемена, 2009. 28 с.

6. Создание учебного курса на платформе edX для смешанного обучения / Д.Х. Рыбалкина, Т.Т. Киспаева, Е.Ю. Салихова, Г.В. Акашев // Образовательные технологии и общество. 2018. Т. 21. № 4. С. 293-303.

7. Солдаткин В.И., Лобачев С.Л. Online-университет на базе LMS Moodle // Высшее образование в России. 2009. № 9. С. 103-110.

8. Стародубцев В.А., Ряшенцев И.В. Элементы геймификации в LMS MOODLE // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 07 (61). Часть 1. С. 98-102.

9. Gilbert M.A. EdX E-Learning Course Development: Design, develop, and deploy an interactive and informative MOOC course for the edX platform. Birmingham: Packt Publishing, 2015. 310 p.

Гончаров Константин Геннадьевич,
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение Лицей № 2 им. Б.А. Слободскова г. Тулы, директор, kgon76@mail.ru
Goncharov Konstantin Gennad'evich,
The Municipal Budgetary Educational Institution Lyceum № 2 named after B.A. Slobodsky, Tula, the Director, kgon76@mail.ru

Родионова Ольга Владимировна,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого», доцент Института передовых информационных технологий, кандидат физико-математических наук, ovr72@mail.ru*
Rodionova Ol'ga Vladimirovna,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Tolstoy Tula State Pedagogical University», the Associate professor at the Institute of advanced information technologies, Candidate of Physics and Mathematics, ovr72@mail.ru*

Мызенко Алина Игоревна*,
студент физико-математическго факультета, ra3pnt@gmail.ru
Myzenko Alina Igorevna*,
the Student at the Faculty of physics and mathematics, ra3pnt@gmail.ru

ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА В ШКОЛЕ: ОПЫТ РАБОТЫ[1]

DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT AT SCHOOL: WORK EXPERIENCE[2]

Аннотация. Статья посвящена проблеме использования элементов цифровой образовательной среды учебного заведения в процессе обучения информатике в основной общеобразовательной школе. Рассмотрены возможные подходы в решении задач организации образовательной деятельности школы на базе

[1]*Статья выполнена в рамках научно-исследовательских работ, финансируемых из средств государственного задания Минпросвещения России № 073-00033-24-01 от 09.02.2024 г. (0708) по теме «Разработка цифрового образовательного контента для профессиональной подготовки и переподготовки учителей информатики».*
[2]*The article was carried out within the framework of scientific research funded from the funds of the state assignment of the Ministry of Education of the Russian Federation № 073-00033-24-01 dated 02/09/2024 (0708) on the topic «Development of digital educational content for professional training and retraining of computer science teachers».*

современных информационных и коммуникационных технологий, в том числе возможностей цифровая образовательная платформы, реализуемой в рамках федерального проекта «Цифровая образовательная среда». Приведен опыт использования цифровой образовательной среды в Центре образования № 31 г. Тула, а также результаты анализа использования Яндекс.Учебника в учебном процессе. Выявлена и обоснована эффективность построения такого учебного процесса в контрольном классе.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда; цифровой образовательный ресурс; цифровая трансформация образования; образовательный процесс; результаты обучения.

Annotation. The article is devoted to the problem of using elements of the digital educational environment of an educational institution in the process of teaching computer science in a basic secondary school. It is becoming the most important in modern conditions of digital transformation of the educational process. A modern educational institution is required to introduce new approaches to learning, ensuring, along with its fundamental nature and compliance with the requirements of the Federal State Educational Standard, the development of communicative, creative and educational competencies, needs for self-education based on the potential multivariance of the content and organization of educational activities. It is informatization, the formation of a digital educational environment based on modern information and communication technologies that will contribute to solving these problems.

Keywords: digital educational environment; digital educational resource; digital transformation of education; educational process; learning outcomes.

Развитие системы образования в условиях введения Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) на всех уровнях образования предъявляет повышенные требования к качеству подготовки обучающихся. От современного образовательного учреждения требуется внедрение новых подходов к обучению, обеспечивающих наряду с его фундаментальностью и соблюдением требований ФГОС развитие коммуникативных, творческих и образовательных компетенций, потребностей в самообразовании на основе потенциальной многовариантности содержания и организации образовательной деятельности. Именно информатизация, формирование цифровой образовательной среды (ЦОС) на основе современных информационных и коммуникационных технологий будет способствовать решению этих задач, что может быть успешным только при активном участии в этом процессе всех участников образовательных отношений.

В настоящий момент существуют определенные противоречия в среднем образовании, которые состоят в следующем:

– экспоненциальный рост информации, определяющей содержание образования, несовместим с ограниченным временем обучения и возможностями субъектов образовательных отношений;

– образовательная деятельность современной школы должна основываться на широком использовании возможностей цифровой информационно образовательной среды, для формирования которой требуется активная работа педагогов по подготовке цифровых образовательных ресурсов. В то же время недостаточно проработаны принципы создания таких учебно-методических материалов нового поколения несмотря на их разнообразие.

Традиционные формы обучения не обеспечивают решения всех задач организации образовательной деятельности (например, в дистанционном образовании), но ограничены и возможности современных информационных технологий. Таким образом, возникает потребность в интеграции ИКТ и традиционных педагогических технологий для взаимообогащения их возможностей.

В ходе происходящей технологизации образования в качестве основной цели зачастую выступает предметная подготовка обучающихся без учета необходимости их творческого развития. Однако человек с недостаточно развитым творческим мышлением в дальнейшем испытывает трудности в принятии решений в нестандартных ситуациях. Соответственно, требуется выявление развивающих возможностей цифровой ИОС.

Не всегда организация образовательной деятельности обеспечивает деятельность с учетом индивидуальных особенностей и возможностей обучающихся. Соответственно требуется вариативный подход к организации и содержанию образовательной деятельности.

Функции учителя и его профессиональные компетенции в условиях модернизации современного образования существенно шире традиционных. Эффективность и качество преподавания тесно связаны с продолжительностью и способами повышения профессионального уровня преподавателя. Современные информационные ресурсы помогают преподавателям по-новому выстраивать свою профессиональную деятельность. Центральным звеном в реализации процесса информатизации системы образования является подготовка учителя предметной области к использованию компьютерных технологий в профессиональной деятельности.

Эффективное взаимодействие информационных технологий в образовании является ключом к решению главной проблемы – повышение уровня образования в целом. Для решения поставленной задачи требуется соблюдение четкого баланса между лучшими методами традиционного обучения и управления и новым пониманием самого процесса обучения. Функции учителя и его профессиональные компетентности в условиях модернизации современного образования значительно шире традиционных.

Не случайно профессиональное самосовершенствование рассматривается сегодня как специфический вид профессиональной деятельности специалистов, неотъемлемый компонент их подготовки и переподготовки. В «Концепции модернизации российского образования» отмечено, что «образовательная школа должна формировать целостную систему универсальных знаний, умений, навыков, а также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся, то есть ключевые компетенции, определяющие современное качество содержания образования».

Изменения в образовании, происходящие под влияние стремительного внедрения информационных технологий во все сферы жизни, предъявляют серьезные требования к уровню цифровой компетентности педагога-предметника.

Формирование цифровых компетенций в рамках предметных уроков – новый ориентир системы образования и реализовывать его следует не только учителям информатики.

Сегодня учителю необходимо уметь планировать индивидуальные образовательные маршруты учащихся, организовывать развивающее обучение, реализовывать личностно ориентированные технологии обучения, учитывать особенности социализации современного человека на различных этапах его онтогенеза, осуществлять индивидуальную поддержку его становления и развития, осуществлять разноуровневое профильное обучение, сетевую модель профильного образования, внедрять новые формы аттестации учащихся. Без фундаментальных профессионально-педагогических знаний и умений такие образовательные задачи решить невозможно [2].

В мире, где технологии непрерывно развиваются и проникают во все сферы жизни, цифровая образовательная среда становится неотъемлемой частью обучения. Особенно важно это в контексте обучения информатике, предмету, который играет ключевую роль в формировании компетентных граждан и профессионалов в современном мире. Цифровая трансформация образования и обучение информатике становятся ключевыми задачами в современной России [4].

Традиционное обучение информатике, как и в других предметах, включает в себя лекции, учебники, домашние задания и экзамены. Однако с развитием цифровых технологий и доступности Интернета образовательная среда претерпела значительные изменения. Сегодня ученики и студенты имеют доступ к богатым онлайн-ресурсам, интерактивным учебникам, образовательным платформам и облачным сервисам, которые делают обучение более доступным и увлекательным.

На данный момент на территории Российской Федерации действует несколько национальных проектов, одним из которых является национальный проект «Образование». В его рамках выделяются 10 федеральных проектов, одним из которых является Цифровая Образовательная Среда (ЦОС).

«Цифровая образовательная среда» – это федеральный проект нацпроекта «Образование», направленный на создание к 2024 году в образовательных организациях современной и доступной цифровой образовательной среды, обеспечивающей высокое качество и доступность образования всех видов и уровней, путем обновления информационно-коммуникационной инфраструктуры, подготовки кадров, создания федеральной цифровой платформы [5].

ЦОС – это всероссийская информационная система, с помощью которой планируется внедрить в стране электронную образовательную среду. Федеральный проект ЦОС призван способствовать оптимизации школьного образования и гарантировать эффективное использование новейших технологий в процессе обучения. Однако, речь не идет об отмене традиционной классно-урочной системы.

Ключевая идея проекта – создание современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей высокое качество и доступность образования всех видов и уровней.

Что же такое цифровая образовательная среда? В нее входит несколько компонентов – высокоскоростной Интернет в школе, обеспечение кабинетов техникой, а также широкий набор сервисов, расширяющих интерактивность процесса обучения.

ЦОС включает в себя:

− комплекс информационных образовательных ресурсов, в том числе электронных;

− совокупность технологических средств информационных и коммуникационных технологий: компьютеры, средства связи (смартфоны, планшеты), иное информационно-коммуникационное оборудование;

− ряд педагогических технологий, обеспечивающих обучение в современной информационно-образовательной среде.

Одним из основных компонентов ЦОС является цифровая образовательная платформа.

Цифровая образовательная платформа – информационное пространство, объединяющее участников процесса обучения, которое дает возможность для удаленного образования, обеспечивает доступ к методическим материалам и информации, а также позволяет осуществлять тестирование для контроля уровня знаний обучающихся, специально ориентированы на использование в образовательном процессе и строятся на основе программ обучения с учетом требований ФГОС.

Популярность электронных образовательных платформ с интерактивными возможностями растет, особенно в современных условиях. Современная реальность требует внедрения в образовательный процесс современных методов обучения с использованием не только компьютеров, но и другой техники.

Использование ресурсов цифровой образовательной платформы в обучении позволяет расширить уроки информатики, а также повысить его эффективность.

Можно выделить основные плюсы в использовании ЦОС:

− обучающийся может получать информацию в удобное время;

− учебный материал моет быть наглядным, интересным и доступным;

− самостоятельная работа развивает самоорганизацию, дисциплину;

− возможность дистанционного обучения людей с ограниченными возможностями;

− получение статистики на всех этапах обучения.

Изучая вопросы использования ЦОС в школьном образовании, необходимо рассматривать не только обеспеченность оборудованием, но и оценить возможность использования непосредственно цифровых образовательных ресурсов в ходе обучения, в том числе и информатике. Обучение в таком формате ведется в нескольких центрах образования г. Тулы, но свой выбор мы остановили на муниципальном бюджетном образовательном учреждении Центр образования № 31, изучение информатики здесь начинается с 7 класса.

Рассматривая сформированную ЦОС и используемые цифровые образовательные ресурсы данного учебного заведения, хотелось отметить и выделить использование Яндекс.Учебника на уроках информатики уже с самого начала ее изучения.

Данный выбор был обусловлен тем, что:

− Яндекс.Учебник – это бесплатная цифровая образовательная платформа для учителей, учеников и родителей.

− Данная платформа входит в перечень ЭОР Министерства Просвещения РФ, представленные материалы соответствуют ФГОС и требованиям безопасности Роскомнадзора.

− Существует возможность пройти на платформе бесплатные курсы.

− Яндекс.Учебник предоставляет для использования на уроке при изучении новой темы теоретический материал, позволяет проводить проверочные и контрольные работы, задавать домашние задания, организовывать работу с одаренными и отстающими детьми, в том числе с часто болеющими, проводить подготовку к ОГЭ и ЕГЭ.

− При выполнении учениками заданий можно отрыть его статистику, сделать анализ ошибок и выставить отметки. Также можно выдать дополнительные задания или разбить готовое на некоторых учеников.

− Яндекс.Учебник оптимизирует труд учителя, освобождая время для более эффективной работы во время урока, позволяет ученикам учиться в своем темпе, получать результат выполнения работ и просматривать ошибки сразу после выполнения заданий.

Изучая эффективность построения учебного процесса таким образом, мы провели сравнительный анализ результатов обучения в классе, где применялся Яндекс.Учебник, с теми, что были получены в классе, где преподавание велось традиционным способом.

В качестве критериев оценки эффективности использования такой методики при обучении информатике были выбраны следующие компоненты:

− образовательный,

− познавательный,

− мотивационный.

Диагностика изменений, происходящих в процессе актуализации обученности в условиях цифровой трансформации образования, проводилась с помощью различных показателей (табл. 1).

Таблица 1

Критерии и показатели оценки эффективности выбранной методики

Критерий	Показатели	Методы диагностики
Образовательный	Интеллектуальная активность	Диагностический контроль, практическая проверка
Познавательный	Познавательная активность	Анкета «Выявление уровня мотивации познавательного интереса» (Н.Г. Лусканова)
Деятельностный	Познавательная самостоятельность	Методика оценки познавательной самостоятельности школьников (по материалам Ч.Д. Спилбергера, А.К. Осницкого)

Диагностический контроль и практические работы предполагают определение уровня обученности обучающихся и собственных возможностей у обучающихся в процессе обучения предмета «Информатика».

Анкета «Выявление уровня мотивации познавательного интереса» (Н.Г. Лусканова) предназначена для выявления мотивационных предпочтений в учебной деятельности. Анкета может быть использована при индивидуальном обследовании ребенка, а также применяться для групповой диагностики.

Методика оценки познавательной самостоятельности школьников (по материалам Ч.Д. Спилбергера, А.К. Осницкого) проводилась для выявления уровня мотивированности учеников к познавательной деятельности.

На основе представленных в таблице 1 критериев мы выделили 3 уровня обученности (низкий, средний, высокий).

Далее с использованием разработанных критериев и показателей, а также с помощью отобранных методик нами была проведена диагностика уровня технологий использования цифровой образовательной среды в профессиональной деятельности учителя информатики.

Объектами для проведения экспериментального исследования были выделены 2 класса: контрольная и экспериментальная группа, а именно, 7 «А» и 7 «Б» на базе МБОУ ЦО №31 имени Р.П. Стащенко. В каждом классе количество школьников по 15 человек. Согласно наблюдениям за школьниками, определили 7 «А» класс как экспериментальный, а 7 «Б» класс как контрольный.

В экспериментальной группе проводились занятие с помощью цифровой образовательно среды «Яндекс.Учебник», в контрольной группе занятия проходили в традиционной форме.

В ходе формирующего эксперимента нами получены положительные результаты внедрения в образовательный процесс технологии использования цифровой образовательной среды в профессиональной деятельности учителя информатики.

На первом этапе была проведена входная диагностика для проверки знаний учащихся. Диагностика была осуществлена с помощью подобранных и разработанных самостоятельно методик. Перед началом прохождения каждой из предложенных методик, была дана четкая и понятная инструкция, а для чистоты эксперимента предоставлено одинаковое количество времени для обоих классов.

На этом этапе на основе результатов использованных методик исследования осуществлялся сравнительный анализ начального состояния экспериментальной и контрольной группы по всем показателям. Согласно наблюдениям за школьниками, определили 7 «А» класс как экспериментальный, а 7 «Б» класс как контрольный.

На втором, формирующем этапе в экспериментальной группе проводились занятие с помощью цифровой образовательно среды «Яндекс. Учебник», в контрольной группе занятия проходили в традиционной форме. В ходе формирующего эксперимента нами получены положительные результаты внедрения в образовательный процесс технологии использования элемента цифровой образовательной среды в профессиональной деятельности учителя информатики.

На третьем, контролирующем этапе было проведено повторное определение уровня обученности обучающихся в экспериментальной и контрольной группах, выполнен анализ и сформулированы выводы проведенной опытно-экспериментальной работы.

В процессе эксперимента нами была выявлена эффективность использования технологий цифровой образовательной среды в профессиональной деятельности учителя информатики у экспериментальной группы посредством внедрения в учебный процесс цифровой образовательной среды Яндекс.Учебник в сравнении с контрольной группой.

Сравнение данных, полученных в ходе констатирующего и контрольного этапа, свидетельствует о том, что в результате проведенной опытно-экспериментальной работы количество обучающихся экспериментальной группы, имеющих низкий уровень развития обученности

уменьшилось в 3 раза; количество обучающихся, имеющих средний уровень развития обученности уменьшилось на 25%. Однако, количество учащихся с высоким уровнем развития обученности выросло в 4 раза.

Сравним результаты двух групп на контрольном этапе эксперимента (рис. 1). Данные результаты свидетельствуют о том, что использование элемента цифровой образовательной среды в ходе опытно-экспериментальной работы способствуют повышению уровня обученности обучающихся.

Ниже показаны обобщенные результаты исследования уровня (в абсолютных значениях).

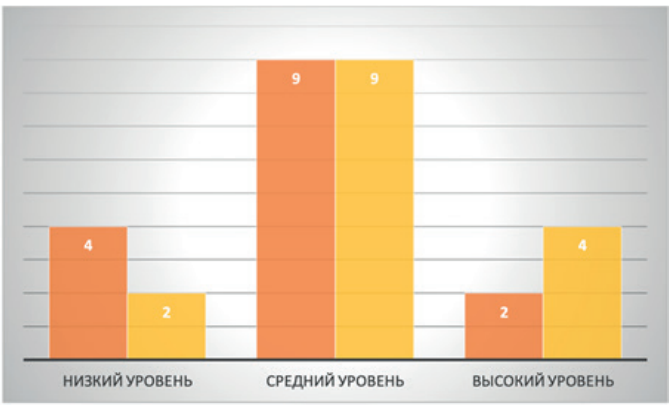


Рис.1. Гистограмма уровней обученности обучающихся в экспериментальной и контрольной группе

Таким образом, проведенный анализ данных, полученных на констатирующем и контрольном этапах эксперимента, показал эффективность технологий цифровой образовательной среде в профессиональной деятельности учителя информатики.

Литература

1. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года / М-во образования Рос. Федерации. Москва, 2002. 28 с.

2. Курова Н.Н. Проектная деятельность в развитой информационной среде образовательного учреждения: учебное пособие для системы доп. проф. образования. Москва: ВЛАДОС, 2002. 63 с.

3. Национальный проект «Образование» [Электронный ресурс] // Минпросвещения России: [сайт]. URL: https://edu.gov.ru/nationalproject/ (дата обращения: 01.09.2024).

4. Стариченко Б.Е. Цифровизация образования: реалии и проблемы // Педагогическое образование в России. 2020. № 4. С. 16-26.

5. Цифровая Образовательная Среда [Электронный ресурс] // Аккредитация в образовании: [сайт]. URL: https://akvobr.ru/cifrovaya_obrazovatelnaya_sreda_ehto.html (дата обращения: 01.09.2024).

Попов Владислав Сергеевич,
Государственное автономное образовательное учреждение высшего образования города Москвы «Московский городской педагогический университет», эксперт Института развития профильного обучения; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», старший преподаватель кафедры информационных систем и телекоммуникаций; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный университет», аспирант Института педагогического образования и социальных технологий, popov_vlad@mail.ru*
Popov Vladislav Sergeevich,
The State Autonomous Educational Institution of Higher Education of the city of Moscow «Moscow City University», the Expert at the Institute for the development of profile education; The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bauman Moscow State Technical University», the Senior lecturer at the Chair of information systems and telecommunications; The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Tver State University», the Postgraduate student at the Institute of teacher education and social technologies, popov_vlad@mail.ru*

Алефиренко Евгения Александровна*,
старший методист Института развития профильного обучения, alefirenkoea@mgpu.ru
Alefirenko Evgeniya Aleksandrovna*,
the Senior methodologist at the Institute for the development of profile education, alefirenkoea@mgpu.ru

Черницына Лариса Юрьевна*,
методист Института развития профильного обучения, chernicynalyu@mgpu.ru
Chernitsyna Larisa Yur'evna*,
the Methodologist at the Institute for the development of profile education, chernicynalyu@mgpu.ru

СПОСОБЫ ПРОВЕРКИ ОТВЕТА ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАНИЯ № 2 ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРЯДКА ПЕРЕМЕННЫХ В ЧАСТИЧНО ЗАПОЛНЕННОЙ ТАБЛИЦЕ ИСТИННОСТИ ЛОГИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ

WAYS OF CHECKING THE ANSWER WHEN SOLVING TASK NO. 2 OF THE UNIFIED STATE EXAM IN COMPUTER SCIENCE TO DETERMINE THE ORDER OF VARIABLES IN A PARTIALLY COMPLETED TRUTH TABLE OF A LOGICAL FUNCTION

Аннотация. Целью исследования является определение основных способов проверки ответа для заданий № 2 единого государственного экзамена по информатике на определение порядка переменных для частично заполненной таблицы истинности и заданного логического выражения. Материалами и методами исследования являются современные программные средства выполнения и проверки рассматриваемого задания. В результате исследования показаны способы проверки полученных обучающимися ответов, приведены примеры. Выявлены и представлены два удобных, быстрых и эффективных метода проверки полученного порядка логических переменных для рассмотренного задания. Приведенные подходы и способы проверки ответа при их широком использовании выпускниками, выбравшими единый государственный экзамен по информатике, способны привести к улучшению образовательных результатов. Дополнительно в предлагаемой работе указано место учебных тем «Математическая логика», «Алгебра логики» в современных рабочих программах учебных предметов «Информатика» и «Математика», приведен обзор литературы по решению задания № 2 ЕГЭ по информатике, содержащей различные способы решений. Статья будет полезна учителям и обучающимся, выбравшим единый государственный экзамен по информатике.
Ключевые слова: логика; алгебра логики; таблица истинности; логическая функция; самопроверка; самоконтроль; образовательный результат; Единый государственный экзамен.

Annotation. The purpose of the study is to determine the main ways to check the answer for tasks № 2 of the unified state exam in computer science to determine the order of variables for a partially filled truth table and a given logical expression. The materials and methods of research are modern software tools for performing and verifying the task in question. As a result of the research, the methods of checking the answers received by students are shown, examples are given. Two convenient, fast and effective methods of checking the obtained order of logical variables for the considered task are identified and presented. The above approaches and methods of checking the answer, when widely used by graduates who have chosen the unified state exam in computer science, can lead to improved educational results. Additionally, the proposed work indicates the place of educational topics «Mathematical Logic», «Algebra of Logic» in modern work programs of the educational subjects «Informatics» and «Mathematics», and provides a review

of the literature on solving task № 2 of the Unified State Exam in Informatics, containing various methods of solutions. The article will be useful for teachers and students who have chosen the unified state exam in computer science.
Keywords: logic; algebra of logic; truth table; logical function; self-test; self-control; educational result; Unified State Examination.

В современной общеобразовательной школе алгебра логики изучается в рамках учебного предмета «Информатика» как на уровне основного общего [14; 15], так и на уровне среднего общего образования [18; 19]. С 1 сентября 2023 года в общеобразовательных школах России на уровне основного общего образования тема «Алгебра логики» изучается не только на уроках информатики, но и в рамках учебного предмета «Математика» [16; 17], в частности в рамках обязательного учебного курса «Вероятность и статистика» например (см. учебное и методические пособия [2; 3]).

Главным способом проверки достигнутых образовательных результатов в области изучения алгебры логики является единый государственный экзамен (ЕГЭ) по информатике, содержащий задание № 2 на логику высказываний, в соответствии со спецификацией контрольных измерительных материалов проверяющее умение строить таблицы истинности и логические схемы, и задание № 15 на логику первого порядка, в соответствии со спецификацией проверяющее знание основных понятий и законов математической логики [12]. Основной государственный экзамен (ОГЭ) по информатике также содержит задание № 3 на определение истинности составного высказывания и № 8 на осуществление логических операций над множествами [4; 13].

В среднем с заданием № 2 ЕГЭ по информатике за последние пять лет (2019-2023) справились 75% выпускников [10], причем для данного задания заметна тенденция к улучшению результатов выпускников в связи с введением КЕГЭ (компьютерная форма ЕГЭ) и, как следствие, возможностью выполнения экзаменационного задания на компьютере, в то время как еще в 2008 году Т.В. Немчинова и А.А. Тонхоноева выделяли проблемы на региональном уровне при выполнении более простых заданий на таблицы истинности логических выражений [8]. Предлагаемые в статье способы проверки ответа помогут будущим выпускникам и их учителям значительно улучшить образовательный результат.

Анализ доступной педагогической литературы, учебных изданий [1], интернет-источников, в частности, широко используемого выпускниками видеоконтента для подготовки к ЕГЭ по информатике, а также некоторых онлайн-курсов [5], позволил выявить отсутствие практик обучения проверки корректности решения данного задания. Т.Н. Копышева, Т.В. Митрофанова, Т.Н. Смирнова рассматривают способы решения задания № 2 ЕГЭ по информатике как без использования специализированного ПО, так и в электронных таблицах [6]. В.К. Маркелов, О.А. Завьялова

подробно рассматривают решение заданий ЕГЭ № 2, 5, 15, 16 на языке программирования Python в [7]. Д.С. Осипов рассматривает решения заданий № 2, 6, 12, 14, 23 средствами языка программирования Python [9]. Малое количество научно-педагогических источников об объекте исследования дополняется отсутствием рассмотрения подходов, способов и методов проверки полученного ответа на задание № 2 ЕГЭ по информатике в печати.

Целью исследования является выявление и последующее ознакомление обучающихся и педагогов со способами проверки ответа на задание № 2 компьютерного ЕГЭ (КЕГЭ) по информатике для улучшения образовательных результатов выпускников по изученным темам «Элементы математической логики», «Элементы алгебры логики», «Основы алгебры логики» учебного предмета «Информатика». С точки зрения традиционной математической классификации рассматриваемое задание относится к разделу логики под названием «Логика высказываний» («Логика нулевого порядка»).

Материал исследования: задание № 2 ЕГЭ по информатике и современные программные способы его решения.

До внедрения компьютерной формы ЕГЭ по информатике в 2021 году рассматриваемое задание выполнялось аналитически, вручную. Экзаменуемые в соответствии с заданием строили таблицу истинности, которую затем соотносили с таблицей истинности из задания, получая порядок переменных.

Начиная с 2021 года для выполнения любых заданий ЕГЭ по информатике можно использовать компьютерные программы, включая среды программирования. В наши дни большинство выпускников использует компьютерный способ решения рассматриваемой задачи. Приведем задание № 2 демонстрационного варианта контрольных измерительных материалов ЕГЭ по информатике 2024 года и соответствующее решение.

«Миша заполнял таблицу истинности логической функции $F = (x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee \neg w$, но успел заполнить лишь фрагмент из трех различных ее строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z (табл. 1).

Таблица 1

Заданная частично заполненная таблица истинности

				F
		0	0	0
1	0		0	0
1	0	1		0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z. В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе

пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.»

Для решения задания воспользуемся программным кодом (Листинг 1):

Листинг 1

```
print("w x y z F")
for w in 0, 1:
    for x in 0, 1:
        for y in 0, 1:
            for z in 0, 1:
                F = (x and not y) or (y == z) or not w
                if F == 0: # см. последний столбец Табл. 1
                    print(w, x, y, z, F)
```

Вывод программы:

```
w x y z F
1 0 0 1 False
1 0 1 0 False
1 1 1 0 False
```

Сравнивая полученную таблицу истинности с заданной, отметим, что первый столбец заданной таблицы является единственным столбцом, способным содержать только единицы. Значит, первый столбец таблицы истинности в задании – столбец w. Столбец y – единственный, содержащий две единицы и один ноль, следовательно, столбец y – третий в заданной таблице истинности. Столбцы x и z содержат по два нуля и одной единице, поэтому следует определить данные столбцы в отношении к другим, уже известным столбцам: вывод программного кода иллюстрирует, что в той единственной строке, где переменная y принимает значение 0, переменная x также принимает значение 0, а переменная z принимает значение 1. Ответом на задание является последовательность букв: wzyx (табл. 2).

Таблица 2

Заданная заполненная таблица истинности

w	z	y	x	F
1	1	0	0	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0

Примеры других подобных заданий можно найти в открытом банке заданий ЕГЭ, демонстрационных вариантах КИМ ЕГЭ по информатике прошлых лет, а также в [1; 6; 7; 9; 11]. Подробное описание способов записи логических операций и функций в языке программирования Python содержится в [7; 11].

Методы исследования: поиск, сбор и анализ различных программных

способов проверки полученного ответа, педагогического опыта, педагогической и научно-педагогической литературы по теме исследования.

Результатом исследования являются предложенные методы проверки ответа при решении задания № 2 ЕГЭ по информатике.

Для выполнения проверки полученного ответа выпускники могут воспользоваться двумя нижеприведенными программными методами.

Метод № 1. Построчная подстановка значений переменных в логическую функцию с последующим сравнением полученного значения функции (Листинг 2):

Листинг 2

```
w, z, y, x = 1, 1, 0, 0 # строка 1 заданной таблицы истинности
F = (x and not y) or (y == z) or not w
print(F) # False
w, z, y, x = 1, 0, 1, 0 # строка 2 заданной таблицы истинности
F = (x and not y) or (y == z) or not w
print(F) # False
w, z, y, x = 1, 0, 1, 1 # строка 3 заданной таблицы истинности
F = (x and not y) or (y == z) or not w
print(F) # False
```

В операциях множественного присваивания переменные указаны в полученном в ответе порядке, в переменные присваиваются значения из строк заданной таблицы истинности, после чего вычисляется и выводится значение логической функции. При совпадении вычисленных значений функции со значениями из последнего столбца заданной таблицы истинности полученный ответ подтверждается.

Метод № 2. Следующий метод проверки заключается в изменении порядка переменных в выводе программы в соответствии с полученным ответом (Листинг 3) и последующем сравнении полученных строк со строками в заданной таблице (табл. 2):

Листинг 3

```
print("w z y x F") # порядок имен переменных изменен
for w in 0, 1:
    for x in 0, 1:
        for y in 0, 1:
            for z in 0, 1:
                F = (x and not y) or (y == z) or not w
                if F == 0:
                    print(w, z, y, x, F) # порядок переменных изменен
```

Вывод программы:

```
w z y x F
```

1 1 0 0 False

1 0 1 0 False

1 0 1 1 False

Полученные строки следует сравнить с заполненными строками заданной таблицы истинности. В случае совпадения строк вероятность правильного решения повышается. Номера (порядок) строк могут отличаться.

Отсутствие абсолютной гарантии при проверке. Приведенные методы проверки не могут полностью гарантировать правильность полученного ответа: например, экзаменуемый может ошибиться при записи заданной логической функции, опечататься и т.п.

Применение методов проверки для других заданий не требует от экзаменуемого прочих специфических знаний. Рассмотрим задание № 2 демонстрационного варианта контрольных измерительных материалов ЕГЭ по информатике 2023 года и проверку полученного ответа:

«Миша заполнял таблицу истинности логической функции $F = \neg(y \rightarrow x) \vee (z \rightarrow w) \vee \neg z$, но успел заполнить лишь фрагмент из трех различных ее строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z (табл. 3).

Таблица 3

Заданная частично заполненная таблица истинности

				F
	0			0
0	1			0
1			0	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z. В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.»

Ответом на данное задание является последовательность букв yxzw. Заполненная таблица истинности представлена в Таблице 4.

Таблица 4

Заданная заполненная таблица истинности

y	x	z	w	F
0	0	1	0	0
0	1	1	0	0
1	1	1	0	0

В Листингах 4 и 5 представлен программный код для проверки ответа двумя вышеприведенными методами.

Листинг 4

```
y, x, z, w = 0, 0, 1, 0
F = not(y <= x) or (z <= w) or not z
print(F) # False
y, x, z, w = 0, 1, 1, 0
F = not(y <= x) or (z <= w) or not z
print(F) # False
y, x, z, w = 1, 1, 1, 0
F = not(y <= x) or (z <= w) or not z
print(F) # False
```

Листинг 5

```
print('y x z w F') # порядок имен переменных изменен
for w in 0, 1:
    for x in 0, 1:
        for y in 0, 1:
            for z in 0, 1:
                F = not(y <= x) or (z <= w) or not z
                if F == 0:
                    print(y, x, z, w, F) # порядок переменных изменен
```

В статье показаны методы проверки полученного ответа при решении задания № 2 ЕГЭ по информатике. Приведенные методы проверки, являясь быстрыми, эффективными, простыми и удобными для запоминания, при знакомстве учителей и учеников с программным кодом, навыке и опыте, готовности его применения и формировании позитивного отношения к проверке собственного решения, способны улучшить средний процент выполнения данного задания. Рассмотренные методы проверки рекомендуются к изучению во всех классах технологического профиля, включая классы проектов предпрофессионального образования «Инженерный класс в московской школе», «ИТ-класс в московской школе».

Литература

1. Акимова И.В., Родионов М.А., Даньшина А.В. Направления использования продуктов фирмы 1С при подготовке к решению заданий в ЕГЭ по информатике // Сборник научных трудов XXII международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании» [Москва, 01-02 февраля 2022 г.] / Под общей редакцией Д.В. Чистова. Том Часть 2. М.: ООО «1С-Паблишинг», 2022. С. 210-214.

2. Высоцкий И. Р., Ященко И. В. Математика. Вероятность и статистика: 7-9-е классы: базовый уровень: учебник: в 2 ч. Ч. 2 / Под ред. И. В. Ященко. М.: Просвещение, 2023. 111 с.

3. Высоцкий И.Р., Ященко И.В. Математика. Вероятность и статистика: 7-9-е классы: базовый уровень: методическое пособие к предметной линии учебников по вероятности и статистике / Под ред. И.В. Ященко. 2-е изд., стер. М.: Просвещение, 2023. 38 с.

4. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов основного государственного экзамена 2024 года по информатике. М.: Федеральный институт педагогических измерений, Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки, 2023. 33 с.

5. Комиссарова С.А., Толмачева К.С. Онлайн-подготовка к ЕГЭ по информатике по теме «Составление таблицы истинности логической функции» // Сборник статей международной научной конференции «Анализ проблем и поиск перспективных научных решений» [Санкт-Петербург, 14 декабря 2023 г.]. СПб.: ООО «Международный институт перспективных исследований им. Ломоносова», 2023. С. 23-25.

6. Копышева Т.Н., Митрофанова Т.В., Смирнова Т.Н. Задачи математической логики и теории графов в ЕГЭ по информатике и ИКТ // Сборник статей X Всероссийской очно-заочной научно-практической конференции с международным участием в рамках Петербургского международного образовательного форума «Инженерное образование и его пропедевтика в эпоху цифровизации общества – Формирование престижа профессии инженера у современных школьников» [Санкт-Петербург, 24 марта 2021 г.] / Под редакцией А.Г. Козловой, В.Г. Денисовой, Л.В. Крайновой, В.Л. Расковалова. СПб.: Частное учреждение дополнительного профессионального образования «Академия Востоковедения», 2022. С. 169-172.

7. Маркелов В.К., Завьялова О.А. Язык программирования Python как альтернативный инструмент для решения заданий ЕГЭ по информатике // Информатика в школе. 2023. № 2 (181). С. 63-72.

8. Немчинова Т.В., Тонхоноева А.А. Некоторые проблемы при сдаче ЕГЭ по информатике // Вестник Бурятского государственного университета. 2008. № 15. С. 90-92.

9. Осипов Д.С. Решение задач единого государственного экзамена средствами языка программирования Python // Сборник статей и тезисов «#ScienceJuice2021» [Москва, 22-26 ноября 2021 г.] / Составители: Е.В. Страмнова, С.А. Лепешкин. Том II. М.: Издательство ПАРАДИГМА, 2021. С. 157-162.

10. Попов В.С., Абросимова-Романова Л.А. Анализ рисков выпускников и выделение необходимых компетенций в связи с изменением среднего процента выполнения заданий ЕГЭ по информатике за 2019-2023 годы и введением компьютерного формата экзамена // Сборник научных трудов XXIV Международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании» [Москва, 30-31 января 2024 г.]. М.: ООО «1С-Паблишинг», 2024. С. 326-330.

11. Попов В.С., Леляев П.А. Программный и аналитический способы построения и заполнения таблиц истинности логических функций // Материалы XXIII Международной научно-практической конференции им. Э.К. Алгазинова «Информатика: проблемы, методы, технологии» [Воронеж, 15-17 февраля 2023 г.]. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2023. С. 1218-1226.

12. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 году единого государственного экзамена по информатике. М.: Федеральный институт педагогических измерений, Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки, 2023. 12 с.

13. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 году основного государственного экзамена по информатике. М.: Федеральный институт педагогических измерений, Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки, 2023. 12 с.

14. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Информатика (базовый уровень) (для 7-9 классов образовательных организаций). М.: Институт стратегии развития образования, 2023. 45 с.

15. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Информатика (углубленный уровень) (для 7-9 классов образовательных организаций). М.: Институт стратегии развития образования, 2023. 51 с.

16. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Математика (базовый уровень) (для 5-9 классов образовательных организаций). М.: Институт стратегии развития образования, 2023. 106 с.

17. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Математика (углубленный уровень) (для 5-9 классов образовательных организаций). М.: Институт стратегии развития образования, 2023. 101 с.

18. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Информатика (базовый уровень) (для 10-11 классов образовательных организаций). М.: Институт стратегии развития образования, 2023. 38 с.

19. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Информатика (углубленный уровень) (для 10-11 классов образовательных организаций). М.: Институт стратегии развития образования, 2023. 52 с.

Рыжова Наталья Ивановна,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет просвещения», ведущий научный сотрудник лаборатории исследования современных направлений развития образования, доктор педагогических наук, профессор, nata-rizhova@mail.ru
Ryzhova Natal'ya Ivanovna,
The Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «State University of Education», the Leading scientific researcher at the Laboratory for the study of modern trends in the development of education, Doctor of Pedagogics, Professor, nata-rizhova@mail.ru

Бускина Александра Валерьевна*,
главный специалист отдела разработки специализированного контента и сопровождения исследовательской деятельности, кандидат исторических наук, buskina.alv@yandex.ru
Buskina Aleksandra Valer'evna*,
the Chief specialist at the Department for development of specialized content and support of research activities, Candidate of History, buskina.alv@yandex.ru

Середа Евгения Витальевна*,
главный специалист отдела разработки специализированного контента и сопровождения исследовательской деятельности, кандидат филологических наук, evsereda@mail.ru
Sereda Evgeniya Vital'evna*,
the Chief specialist at the Department for development of specialized content and support of research activities, Candidate of Philological, evsereda@mail.ru

Молохов Денис Андреевич*,
начальник управления внедрения современных образовательных технологий, организации мероприятий межрегионального и международного сотрудничества, denis.web@mail.ru
Molokhov Denis Andreevich*,
the Head at the Department for the introduction of modern pedagogical technologies, organization of interregional and international cooperation events, denis.web@mail.ru

Колечкин Иван Сергеевич*,
заместитель начальника управления современных образовательных проектов, ivakolrus@yandex.ru
Kolechkin Ivan Sergeevich*,
the Deputy head at the Department of modern educational projects, ivakolrus@yandex.ru

БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА В ОРГАНИЗАЦИИ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ[1]

BASIC PRINCIPLES OF THE USE OF DIGITAL EDUCATIONAL CONTENT IN THE ORGANIZATION OF EDUCATIONAL ACTIVITIES OF EDUCATIONAL ORGANIZATIONS[2]

Аннотация. В статье рассматривается проблематика аксиологических возможностей цифрового образовательного контента (ЦОК) в условиях цифровизации современного образования. Приводится описание его анализа с дидактической точки зрения и предлагаются варианты использования рассматриваемого ЦОК в организации воспитательных мероприятий в общеобразовательных организациях, опираясь на базовые принципы использования ЦОК. Примеры, предложенные авторами в статье, позволяют выявить, что исследуемая образовательная среда обладает не только высоким практико-ориентированным потенциалом, но и воспитательными, ценностно-формирующими возможностями.

Ключевые слова: цифровизация; цифровая онлайн среда; цифровой образовательный контент (ЦОК); воспитательная деятельность; общеобразовательная организация; аксиологический подход; ценности; базовые принципы; ценностно-формирующие возможности ЦОК.

Annotation. The article considers the problems of axiological possibilities of digital educational content (DEC) in the context of digitalization of modern education. A description of its analysis from a didactic point of view is given and options for using the considered DEC in organizing educational activities in general education organizations are proposed, based on the basic principles of using DEC. The examples proposed by the authors in the article allow us to reveal that the educational environment under study has not only high practice-oriented potential, but also educational, value-forming capabilities.

---

[1]*Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации на НИР по теме «Разработка модельных (примерных) методик использования цифрового образовательного контента при реализации основных общеобразовательных программ» (регистрационный номер в ЕГИСУ НИОКТР № 124060500044-0).*

[2]*The research was carried out within the state assignment of The Ministry of Education of The Russian Federation (theme № 124060500044-0 «Development of models (approximate) training methodology of use of digital educational content in basic general education programs»).*

Keywords: digitalization; digital online environment; digital educational content (DEC); educational activities; general education organization; axiological approach; values, basic principles; value-forming capabilities of DEC.

В условиях глобальной цифровизации современного социума технологический прогресс, представляющий собой неизбежный процесс, не ограничивается лишь практическим использованием новейших технических инноваций во всех аспектах жизни человека, но и влечет за собой изменение духовно-нравственной и ценностной составляющих его культуры и трудовой деятельности. В связи с этим необходимо понимать, что морально-нравственные ориентиры общества должны направлять технологический прогресс в полезное для общества русло, ограждая его от потенциального негативного использования передовых технологических достижений и воздействия на человека. Следовательно, перед образованием на всех его уровнях на передний план выдвигаются не только образовательные цели, но и воспитательные, а способы их реализация подкрепляются не только разработкой новых образовательных программ на основе инноваций и аксиологического подхода, но и нормативно-правовыми документами [1; 6; 11; 13].

Так, В Стратегии[3] развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года указано, что приоритетной задачей школы является «развитие высоконравственной личности, разделяющей российские традиционные духовные ценности, обладающей актуальными знаниями и умениями, способной реализовать свой потенциал в условиях современного общества, готовой к мирному созиданию и защите Родины». Согласно Федеральному закону «Об образовании в РФ» (№ 273-ФЗ от 29.12.2012 и ред. от 26.07.2019), педагогическая деятельность, реализуемая в школьном образовательном учреждении, должна быть направлена «на развитие личности ребенка, создание условий для самоопределения и социализации обучающегося на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства», многогранна и многоаспектна. При этом воспитательная работа, согласно последней редакции указанного ФЗ, является важнейшей и неотъемлемой частью педагогической деятельности учителя наравне с учебной, научной и методической.

Основными аспектами воспитательной деятельности учителя в общеобразовательных учреждениях можно назвать:

• адаптацию воспитанников к социальным требованиям общества посредством изучения, освоения и соблюдения законов, норм и правил поведения в различных сферах жизни;

---

[3] *Утв. Распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р.*

• ориентацию на базовые национальные ценности, которые направлены на расширение ценностно-смысловой сферы личности школьников;

• развитие социальной компетентности обучающихся и создание условий для роста личностных достижений в различных видах деятельности за счет включения в проектную и исследовательскую деятельность;

• индивидуальное психолого-педагогическое сопровождение процесса взросления обучающихся общеобразовательных учреждений;

• педагогическую поддержку детских инициатив и сопровождение самостоятельной деятельности.

Как было ранее нами отмечено, в работе И.С. Колечкина и Е.В. Середы, «социально-культурное развитие современного школьника зависит не только от усилий педагогов, но и от образовательного уровня родителей и их участия в жизни школы и общества. Взаимодействие между субъектами образовательного процесса (педагоги – учащиеся – родители) значительно обогащает и расширяет воспитательную среду, вскрывает потенциальные резервы целенаправленного формирования личности в том случае, если формы взаимодействия интерактивны, соответствуют современным технологиям (информационным и телекоммуникационным); подвижны (то есть зависят от потребностей участников взаимодействия и содержательной стороны контактов между школой и семьей)» [9].

Указанные аспекты организации воспитательной работы в школе, которые отражают приоритетные положения современных нормативных документов, требуют от педагогических коллективов поиска результативных и эффективных способов их реализации на практике. Выстраивая систему взаимодействия с участниками образовательного процесса, педагогические работники, как правило, при планировании форм и методов работы в современных условиях цифровизации образования наиболее эффективными считают сегодня использование цифровых образовательных ресурсов и инновационных технологий.

Технологии применения цифрового образовательного контента – это особые методы и способы осуществления педагогической деятельности, предполагающие, что взаимодействие педагога и ребенка может быть как личным, прямым, так и частично опосредованным. Именно это отсутствие прямого контакта больше всего беспокоит педагогов и родителей обучающихся: считается, что обучающийся, удаленный от педагога, может надолго отвлекаться и даже выключиться из воспитательного процесса. Вместе с тем воспитательная деятельность, которая проводится с применением средств и технологий цифровизации, например, цифрового образовательного контента (ЦОК), это не только дистанционная деятельность, но и целенаправленная аксиологическая работа с содержанием в контексте взаимодействия с обучаемыми.

Говоря о формировании ценностей у обучающихся средних общеобразовательных учреждений, в первую очередь по мнению С.Е. Мансуровой и Т.А. Силантьевой [10], следует учитывать такие направления работы, как:

1) *гражданское* (цель – сформировать российскую гражданскую идентичность);

2) *патриотическое* (цель – привить любовь к Родине и уважение к народам России);

3) *духовно-нравственное* (цель – сформировать традиционные российские семейные ценности);

4) *эстетическое* (цель – приобщить к лучшим образцам отечественного и мирового искусства);

5) *физическое* (цель – сформировать культуру здорового образа жизни);

6) *трудовое* (цель – воспитать уважение к труду);

7) *экологическое* (цель – воспитать бережное и ответственное отношение к природе и окружающей среде);

8) *воспитание ценности научного познания* (цель – сформировать стремление к познанию себя и окружающего мир).

Все эти направления воспитательной работы в условиях цифровой трансформации образования должны поддерживаться качественным содержательным контентом, в том числе, имеющим цифровую форму Такой цифровой образовательный контент (ЦОК), говоря метафорически – это «весь измеряемый мир, вставший на службу системе образованию»: лучшие экспозиции ведущих музеев планеты, любой том из любой библиотеки, любые кадры хроники, любая музыка. Возможности сохранения и передачи видеоинформации позволяют, как правило [14], обучающемуся и учителю, работающим с цифровым образовательным контентом, генерировать и изучать сложные блоки материала, к примеру, изучать информацию о факторах, определяющих особенности развития горной болезни в разных горных системах. Так, подобные факторы обучающимся могут объяснить специалисты-медики, непосредственно изучающие этот вопрос и владеющие наиболее актуальными сведениями о достижениях и возможностях современной медицины.

Считается, что экологическое направление воспитания лучше развивается во внеурочной деятельности и при создании напоминающей и вовлекающей экосреды, а развитие понимания у обучающихся ценности научного познания лучше осуществляется на предметных уроках. Между тем это не всегда так строго дифференцировано, по мнению О.А. Беляевой и А.В. Зилинских [2].

Обратимся к конкретным примерам. Так, одна из форм экопросвещения – организация мероприятий и акций, выставок и фестивалей эконаправленности,

а также организовать постоянно действующий экокружок или клуб. Кроме того, в открытом доступе есть множество плакатов и роликов социальной рекламы. Плакаты можно размещать на стендах и там, где они уместны, например, информацию об энергосбережении можно разместить рядом с выключателями. Ролики социальной рекламы можно демонстрировать на уроках или на экранах в холлах и вестибюлях. Все эти материалы представлены в *Библиотеке цифрового образовательного контента* (Библиотека ЦОК, Библиотека), входящей в состав федеральной государственной информационной системы «*Моя школа*» (ФГИС «Моя школа»), которая разработана в рамках реализации федерального проекта «Цифровая образовательная среда» и доступной в открытом доступе в Интернет (URL: https://urok.apkpro.ru/?ysc/) [3].

Если же необходимо говорить о таком направлении воспитательной деятельности, как *воспитание ценности научного познания*, то это наиболее эффективно проходит не только на практических занятиях по учебным дисциплинам, но и в процессе участия обучающихся в научно-практических конференциях (онлайн и офлайн), конкурсах и фестивалях науки и творчества. Именно на этих мероприятиях наиболее ярко отражается стремление обучающихся к познанию себя. На наш взгляд, обращение к соответствующему цифровому образовательному контенту при подготовке к участию в мероприятиях такого рода становится неоспоримой помощью и для обучающихся, и для их научных руководителей – учителей предметников.

Вместе с тем, благодаря возможностям цифрового образовательного контента, воспитательные задачи, в том числе и экологические, могут решаться не только на внешкольных и внеурочных мероприятиях, но уже на уроке, будучи заранее заложенными в его в содержание. Это те возможности для обучающегося, учителя и администрации образовательного учреждения, которые становятся хорошим подспорьем в учебной и профессиональной деятельности.

На базе ФГАОУ ВО «Государственный университет просвещения» (г. Москва) ведет работу Центр методической поддержки пользователей цифрового образовательного контента, служба поддержки пользователей, которые выполняют функции ситуационного, информационного и методического центра. При этом *Библиотека ЦОК* – это образовательная онлайн среда, предоставляющая актуальные цифровые решения для любых образовательных запросов. Каждая подсистема цифровой образовательной среды, реализованной в рамках федеральной государственной информационной системы «*Моя школа*» помогает в решении насущных проблем всех участников образовательного процесса: администрации – в управлении процессом и выстраивании стратегий развития, педагогам – в организации эффективного и персонализированного обучения, обучающимся –

в развитии своего внутреннего потенциала и своего профессионального будущего.

ФГИС «*Моя школа*» – это полноценная образовательная экосистема, которая развивается и дополняется новыми сервисами и подсистемами в зависимости от актуальных запросов, поступающих от профессионального педагогического сообщества. Базовая платформа в 2024 г. была дополнена такими сервисами, как Цифровые помощники учителя, ученика, родителя, а также оцифрованными версиями художественной литературы.

Разработанный цифровой образовательный контент, входящий в состав Библиотеки ЦОК:

• охватывает уже 90% содержания общего образования и состоит из готовых уроков по всем темам школьной программы;

• содержит материалы и домашние задания с автоматической проверкой;

• включает методические рекомендации к каждому этапу урока;

• промаркирован по материалам подготовки к ОГЭ и ЕГЭ.

Важно, что в разработке материалов цифрового образовательного контента принимают участие ведущие российские учителя, имеющие опыт в создании электронных образовательных материалов, методисты, сотрудники ведущих вузов. Руководителями авторских коллективов являются признанные эксперты в предметных областях.

Рассматриваемый контент охватывает практически всю школьную программу. На начало 2024-2025 уч. г. доработаны и исправлены последние блоки уроков. Внесены изменения в готовые уроки для их актуализации.

Каждый урок полностью соответствует ФГОС по соответствующему уровню образования, хорошо иллюстрирован, снабжен качественным дидактическими, текстовыми, аудио и видеоматериалами. Все действия ученика и учителя расписаны в методических рекомендациях к уроку. Урок, как правило, выстроен в соответствии с заложенной в основу Библиотеки блочно-модульной системой и состоит обычно из 6-7 этапов: от этапа актуализации материала до закрепления пройденного и формулирования домашнего задания. Среди них также выделяются такие этапы, как опорное повторение, объяснение нового материала, практикум. При этом урок, предложенный Библиотекой ЦОК, оставляет простор для творческого подхода учителя и может служить и как «урок под ключ», и как базовая опорная схема для самостоятельной разработки.

Благодаря подобному построению учителю предлагаются ориентиры в структуре урока, реперные точки, которые помогут ему двигаться по предлагаемой схеме, наполнив ее, в том числе, собственным содержанием.

Найти необходимый материал в Библиотеке ЦОК одинаково просто и для опытного, и для молодого специалиста: все материалы тегированы по

ключевым словам. В этом учителю поможет *универсальный тематический классификатор* (УТК), который позволяет эффективно и быстро подобрать материалы к уроку. Вместе с тем в Библиотеке ЦОК предусмотрен и более высокий уровень поиска. Сегодня, говоря о подходах к организации процесса обучения, часто упоминают не только предметный подход, но и метапредметный, помогающем сформировать у обучающихся общую научную картину мира посредством многоаспектности и межпредметности изучаемого материала. Одним из способов такого формирования является установление связей между изучаемым материалом на уроках в контексте разных учебных школьных предметов через метапредметное понятие, например, в нашем случае – это такие понятия как: пространство, время, сущность и т.д.

Подбор материалов для подобной работы имеет, говоря экономическим языком, меру сложности и меру тягости, неодинаковую для молодого и опытного учителя. УТК ставит их в равные стартовые возможности поиска материалов, а дальше – вопрос мастерства, уровень которого растет в процессе работы с ЦОК.

Материалы Библиотеки ЦОК проходят несколько этапов экспертизы, осуществляемой различными независимыми экспертными организациями. Есть форма обратной связи для пользователя, работает служба поддержки, которая помогает решить любые проблемы, возникающие у пользователя.

Контент библиотеки имеет серьезные *преимущества* по сравнению с другими цифровыми образовательными ресурсами: (а) гарантированное постоянное отсутствие платы (контент бесплатный); (б) доступность; (в) верификация и (г) многоуровневость.

Библиотека цифрового образовательного контента – сложная, многоуровневая система, призванная одновременно и упростить (с точки зрения подготовки к уроку), и сделать более эффективной всю образовательную деятельность: от подготовки современного, удовлетворяющего всем запросам населения качественного урока, до управления системой образования. Регионы РФ в процессе цифровой трансформации нуждаются в качественном методическом сопровождении, а плотное взаимодействие всех участников процесса помогает создавать живую образовательную среду для решения любых образовательных запросов.

В данном контексте, на наш взгляд, следует заметить, что наиболее актуальным и часто задаваемым учителями-предметниками общеобразовательных учреждений вопрос – это проектирование уроков с использованием материалов Библиотеки ЦОК. Проиллюстрируем возможности на конкретном примере организации учебного занятия – урока по географии для учеников 8 класса по теме «*Особо охраняемые территории России*», обращая внимание на конкретные особенности – дидактические или аксиологические.

Актуальность данной темы, на наш взгляд, определяется выбором локаций и направлений для выездов с семьей в каникулярный период, наступающий в ближайшее после изучения данной темы время. Данная тема потенциально лежит в контексте аксиологической составляющей образовательного процесса и актуальна для формирования патриотических ценностей, т.к. способствует выбору рекреационных предпочтений в сторону путешествий по родной стране.

Урок по данной теме можно найти в Библиотеке ЦОК *по карточке урока* (рис. 1), применив поисковый запрос или используя поиск по ключевым словам. Напомним, что карточка урока позволяет не только определить место урока в тематическом каркасе Библиотеки ЦОК, но и реализовывать дидактические функции урока в обучении школьников конкретному учебному предмету. Среди основных компонентов карточки урока (или полей карточки) являются: 1) компонент с названием урока и указанием автора (или титульная информация и тематический классификатор к уроку); 2) краткая информация по уроку; 3) тип урока; 4) ключевые слова; 5) базовые понятия, единые для школьного образования.

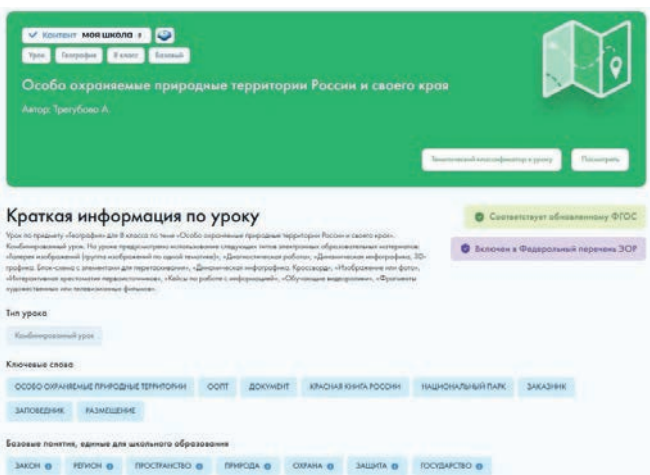


Рис. 1. Карточка урока в Библиотеке ЦОК

Обратившись к карточке урока, учитель знакомится с ключевыми терминами и базовыми понятиями, сформулированными для всех уровней школьного образования (как из предметного содержания, так и по так называемым метапредметным понятиям). Предлагаемый урок полностью соответствует ФГОС ООО и разработан в соответствии с заложенной в основу Библиотеки ЦОК блочно-модульной структурой. Кроме этого, урок в достаточной мере проиллюстрирован, снабжен необходимым дидактическим аппаратом, текстовыми, аудио и видеоматериалами. Все действия ученика и учителя расписаны в методических рекомендациях к уроку. Вместе с тем

данный урок нельзя оставить неизменяемым: его структура, задуманная разработчиками Библиотеки, оставляет простор для творческого подхода учителя, который может вносить и реализовывать собственные задумки, тогда урок становится базовой опорной схемой для самостоятельной педагогической разработки учителя. Но вместе с тем при отсутствии желания учитель может использовать предложенный урок и как «урок под ключ».

Учителю предлагаются ориентиры в структуре урока, реперные точки, которые помогут ему двигаться по предлагаемой схеме, наполняя ее, в том числе, собственным содержанием. В любом случае методические рекомендации являются своеобразным компасом по уроку.

Проанализируем конкретные блоки рассматриваемого урока:

1. Урок начинается урок с видеофрагмента – мелодии и кадров из фильма режиссеров Альберта Мкртчяна и Леонида Попова «Земля Санникова», рассказывающей об экспедиции в поисках неизвестной земли где-то в арктических льдах;

2. Ученикам предлагается прочитать текст, ознакомится с видеосюжетом и сделать предположение о том, в каком регионе России проходили съемки фильма «Земля Санникова». Естественно, с указанием тех «географических маркеров», которые помогли им в этом.

Термин «географические маркеры» в методике используется по аналогии с «географическими маркерами», обозначающими на поверхности некие ключевые точки (например, стела на крайней точке материка или монумент на месте, где проходит ключевая параллель или меридиан: экватор или тропик, например). Но в методике роль этих «маркеров», отметок, выполняют признаки, используемые в словесном (или ином) описании объекта или территории. Работа с «географическими маркерами», т.е. работа с некими признаками, характерными для объектов и территорий, позволяющими их идентифицировать по описанию, что, в свою очередь, развивает образное мышление.

Итак, напомним, что выше нами был предложен пример – урок по теме «*Особо охраняемые территории России*» (8 класс), где в одном из заданий было предложено учащимся вспомнить и назвать географические объекты (рис. 2).

Из контекста содержания следует, что вероятными ответами на предложенное задание являются – гейзеры, вулканы. По сути, обучающимся остается только вспомнить, где на территории России встречаются эти объекты, уже изученные в рамках содержания обучения географии в 5-6-7 классах. Далее при помощи иллюстративно-текстового задания в формате, близком к формату заданий из банка контрольных измерительные материалов (КИМ) государственной итоговой аттестации определяется искомая локация – кальдера Узон. Таким образом, актуализируется понятие «кальдера» и выявляется заданный регион России: Камчатка, Кроноцкий государственный заповедник.

Рис. 2. Вариант электронного образовательного материала в Библиотеке ЦОК

В рамках этой учебной деятельности у обучающихся актуализируются знания о том, что природоохранная деятельность в России – это задача государства, выясняются причины заботы об этих территориях, вводится понятие особо охраняемой природной территории (ООПТ). С опорой на иллюстрированный текст задания с подсказками и ссылками на официальные сайты ООПТ выявляются различия между разными видами ООПТ и сопоставляются результаты работы с предложенной схемой, подчеркивается, что особо охраняемые природные территории относятся к объектам общенационального достояния. При этом обучающимся сообщается, что Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации осуществляет государственное управление в области организации и функционирования особо охраняемых природных территорий федерального значения.

Заметим, что подобного рода работа на уроке с помощью Библиотеки ЦОК может выполняться как индивидуально, так и в групповом формате. Задание предполагает самостоятельное выявление различий между разными охраняемыми территориями посредством анализа информации на главных страницах официальных сайтов этих ООПТ. Текст урока в Библиотеке ЦОК также снабжен

ссылками на сайты ООПТ и интерактивными примечаниями, позволяющими в ускоренном варианте вспомнить и актуализовать основные понятия, связанные с классификацией ООПТ в России. Иллюстрации и видеовставки демонстрируют красоту этих мест и особо акцентируют внимание на удивительных объектах вроде плато Манпупунер в республике Коми или водопада Кивач в Карелии.

Ряд заданий урока направлен на развитие функциональной грамотности: задания на работу с картой с использованием приема наложения карт, задания на закрепление в игровой форме, требующие осмысления пройденного в новой форме, понимания сути задания, его внимательного и правильного прочтения и интерпретации. Но в первую очередь – это задания на работу с картографическими изображениями.

В данном уроке прием наложения карт позволяет выявить взаимосвязь между распределением ООПТ по территории России, в разных природных зонах и разных субъектах Федерации. Ученикам нужно выяснить, равномерно ли размещены ООПТ по территории страны, в каких ее районах ООПТ больше, а в каких – меньше и сделать предположение о факторах, определяющих их размещение. Сделать вывод о том, в каких природных зонах страны и в каких субъектах расположено большее количество ООПТ. Выдвинуть гипотезу о причинах такого размещения.

Очевидно, что все практические задания урока решены как в игровом формате, так и в формате заданий, характерных для ГИА, что позволяет приблизить обучающегося к ситуации успеха на экзамене. Закрепление этой части материала урока происходит посредством задания на соотнесение признаков разных групп ООПТ с их названиями и самопроверки путем перетаскивания интерактивных «плашек» в сводной таблице (рис. 3).

Завершение практической части урока рекомендуется проводить посредством повторения и закрепления пройденного материала, например, посредством работы с кроссвордом (прямым или обратным).

На данном уроке, описанном в качестве примера, нами было предложено использовать традиционную форму кроссворда как повод для работы с картографическим материалом с целью расширения представлений о географии и разнообразии ООПТ в России. Однако возможно применение и любых других форм этого вида задания. Заметим, что на уроках подобного рода наиболее эффективной (а также эстетически и эмоционально оправданной) является кольцевая композиция: предложенный конкретный урок завершается фрагментом фильма «Земля Санникова», в котором показывается кальдера Узон в пределах Кроноцкого заповедника на Камчатке.

В заключение описания содержания урока приведем возможный вариант финальной речи учителя: «Сегодня мы познакомились с целым рядом уникальных уголков нашей страны, и если среди вас находятся, возможно,

будущие режиссеры, то они, безусловно, найдут на этих сохраненных государством уникальных заповедных землях в самых разных частях нашей огромной страны будущие природные декорации для своих фильмов, а те, в свою очередь, станут жемчужинами отечественного и мирового кино».

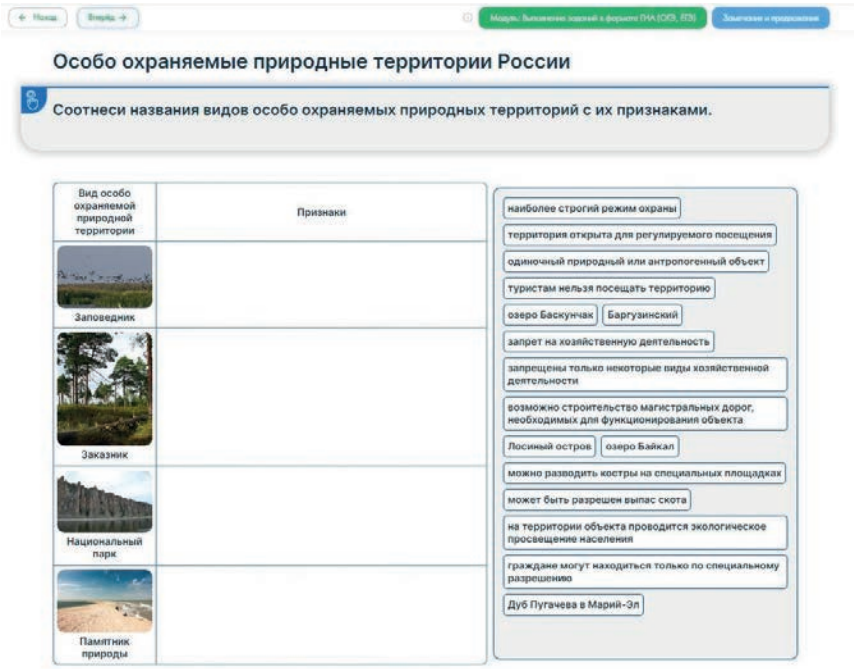


Рис. 3. Вариант интерактивного задания Библиотеки ЦОК с автоматизированной проверкой

Из вышеизложенного примера можно заметить, что данный урок обладает также достаточным воспитательным аксиологическим потенциалом, т.к. помогает учителю обратить внимание обучающихся на следующие ценности:

• уважение к труду (например, работников ООПТ);

• ответственность за окружающую среду (развивается экологическое мышление);

• любовь к родному краю. И если вспомнить, что по В.А. Сухомлинскому чувство, в котором «органично переплетается любовь к малой Родине с ее народом, природой, традициями и культурой, а также чувство любви, верности, уважения к своему государству», и является патриотизмом, то в таком случае уроки, построенные на вышеприведенной модели, способствуют также и формированию патриотических чувств у обучающихся.

Аксиологическим потенциалом обладает весь контент ЦОК, который применим не только к урокам географии: текстовое, аудио- и видео-

содержание цифровой образовательной среды может быть использовано на любом уроке по всем учебным предметам в общеобразовательной школе. Необходимо помнить современному учителю, что воспитание – это та неотъемлемая составляющая школьного образовательного процесса, которой должно найтись место при обучении любому школьному предмету и в рамках любой деятельности – учебной или внеурочной.

Как показывает практика, реализовывать аксиологические и ценностные установки в контексте воспитательной составляющей образовательного процесса, на первый взгляд, проще в рамках предметов гуманитарного циклов [8], несмотря на то, что технологические инновации и методы проникают и в их содержание обучения, изменяя его. В рамках предметов естественно-научного и физико-математического циклов, по мнению Т.А. Викторовой и П.В. Кузьмина [4], реализовывать аксиологические аспекты в процессе обучения сегодняшних школьников (как будущего кадрового потенциала страны, например, для IT-сферы и инженерной отрасли) следует формируя осознание ценности отечественных разработок для мировой науки и воспитывать гордость за научно-технологические отечественные достижения в условиях реализации концепции формирования технологического суверенитета России.

Современные компьютерные (цифровые и инновационные) технологии призваны в настоящее время стать приоритетными инструментами для организации целостного образовательного процесса в школе, включающего в себя как процесс обучения, так и воспитания школьников, обеспечивающего:

– достижение современных социально востребованных образовательных результатов;

– расширение спектра направлений воспитательной работы и форм воспитательных мероприятий;

– повышение привлекательности для школьников воспитательных мероприятий и их педагогической эффективности;

– содействие адаптации ребенка в современном информационном пространстве и формированию информационной культуры;

– противодействие имеющимся деструктивным влияниям современного глобального информационного пространства.

Обратим внимание на то, что содержание Библиотеки ЦОК позволяет учителю предметнику с позиций педагогического дизайна выстраивать путь к формированию личностных результатов обучаемых и сопровождать процесс гражданского становления школьников [5], опираясь на преемственность базовых принципов применении ЦОК в образовательном процессе, реализуя цели воспитательной составляющей (таб. 1).

Таблица 1

Базовые принципы применения ЦОК для достижения личностных результатов школьников

Уровень образования и задача воспитания, решаемая применяя ЦОК	*Базовые принципы применения ЦОК в образовательном процессе школы*[4]	*Духовно-просветительские ценности в воспитании школьников*	*Виды электронных образовательных материалов ЦОК для формирования ценностного измерения познания в основных циклах школьных предметов*[5]
Начальное общее образование*:* формирование духовно-нравственных ценностей и развитие научной картины мира с опорой на индивидуальный стиль учения	Принцип индивидуализации, принцип мотивации, принцип персонализации, принцип наглядности, принцип полимодальности (мультимедийности, принцип гибкости и адаптивности, принцип интерактивности и геймификации, принцип насыщенности образовательной среды, принцип нарастания сложности, принцип социализации и сотрудничества принцип гибкости и адаптивности, принцип интеграции, принцип конвергенции, принцип практико-ориентированности, принцип саморегулирования и самоконтроля, принцип обратной связи, принцип межпредметных связей, принцип исследования и эксперимента, принцип эмоционального комфорта	1. Патриотические ценности; 2. Ценности научного познания; 3. Семейные ценности; 4. Культурные ценности.	Обучающий видеоролик, интерактивный справочник терминов и понятий, интерактивная статья, проект, интерактивная статья (параграф учебника), кейсы по работе с информацией, фрагменты кинофильмов, виртуальные лабораторные работы, подкасты, выполнение межпредметных заданий и заданий из реальной жизни, схема, диаграмма, график, диагностические задания.
Основное общее образование: развитие критического мышления и навыков анализа, синтеза и оценки информации и формирование гражданской позиции		1. Ценности научного познания; 2. Патриотические ценности; 3. Культурные ценности; 4. Морально-этические ценности; 5. Трудолюбие и социальная ответственность.	
Среднее общее образование: развитие системного понимания научной картины мира и готовности к использованию научного подхода в жизни и профессиональных пробах		1. Ценности самоопределения; 2. Культурные ценности; 3. Патриотические ценности; 4. Морально-этические ценности; 5. Трудолюбие и ответственность.	

[4]*Определяются целями и задачами урока с учетом возрастных особенностей обучающихся.*

[5]*Выбор вида электронных образовательных материалов из предложенного многообразия осуществляется учителем исходя из педагогической целесообразности с учетом возрастных особенностей обучающихся.*

При активном, деятельностном смешанном обучении с продуманными стратегиями формирующего оценивания происходит, как отмечалось С.В. Ольгезер, Ю.Ю. Мамчур и А.В. Бускиной в своей работе [12], плавный, но управляемый переход от пассивной учебной деятельности (чтение, аудирование, просмотр видеороликов) к уровню создания – подготовки подкаста вместо доклада, написания авторских текстов, эссе, выполнения заданий на основе кейсов по работе с информацией Библиотеки ЦОК с помощью «парковки идей», самостоятельное создание проекта на основе рекомендаций для ученика. С активным обучением соотносятся такие широко известные образовательные технологии, как технологии критического мышления, совместное обучение, проблемно-ориентированное обучение, личностно-центрированное обучение. В этой системе координат мера личностной включенности в процесс обучения и воспитания педагогов и учащихся – отправная точка самореализации школьников. Этот фактор помогает формировать системную картину познания и анализировать свой прогресс в обучении с помощью приемов формирующего оценивания, преодолевая эпизодический характер получения или принятия определенных знаний. Такая установка на инновационность, опираясь на идеи М.В. Кларина [7], предлагает свой ответ на вопрос о задачах цифровизации в образовании: научиться ставить цель и выстраивать свою образовательную стратегию, учителю и самому ученику – оценивать результат и давать обратную связь и повторять этот цикл. Это в равной степени относится и к дидактическому построению обучения, а также и к его социально значимым результатам.

Подытоживая изложенное выше, акцентируем внимание на том, что цифровой образовательный контент (ЦОК) обладает не только высоким практико-ориентированным потенциалом, но и воспитательными, ценностно-формирующими возможностями, которые современному учителю-предметнику следует учитывать при подготовке уроков для максимальной результативности образовательного процесса и реализации приоритетных направлений современной образовательной политики в условиях цифровой трансформации образования, используя цифровые образовательные ресурсы и технологии.

Литература

1. Багдасарян В. Э. Традиционные ценности и новое мировоззренческое строительство в России: проблемы и решения // Вестник Государственного университета просвещения. Серия: История и политические науки. 2024. № 1. С. 8-25.

2. Беляева О.А., Зилинских А.В. Организация воспитательной деятельности в школе в дистанционном формате // Академический вестник. Вестник Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования. 2021. № 1(51). С. 84-90.

3. Библиотека цифрового контента – ключевая составляющая цифровой образовательной среды современного школьного образования / Л.Л. Босова, Б.Л. Легостаев, Д.А. Молохов, Е.Г. Петрова // Современное дополнительное профессиональное педагогическое образование. 2023. Т. 6. № 3(22). С. 81-92.

4. Викторова Т.А., Кузьмин П.В. Технологический суверенитет как основной приоритет формирования компетенций в области информационных технологий у школьников // Человек и образование. 2023. № 2(75). С. 15-23.

5. Иоффе А.Н. Подготовка учителя к сопровождению процесса гражданского становления школьника: Монография. М.: Директ-Медиа, 2021. 192 с.

6. Каракозов С.Д., Рыжова Н.И. Обеспечение стабильности и развития образовательных систем в условиях трансформации ценностей // Преподаватель 21 век. 2016. № 4. Т. 1. С. 15-27.

7. Кларин М.В. Инновационные модели обучения: Исследование мирового опыта: Монография. М.: Луч, 2016. 640 с.

8. Ковригин В. В. Повышение воспитательного потенциала духовно-нравственных ценностей в образовательных программах и преподавании цикла гуманитарных дисциплин в школе // Вестник Государственного университета просвещения. Серия: История и политические науки. 2024. № 1. С. 47-54.

9. Колечкин И.С., Середа Е.В. Приемы установления межпредметных связей на уроках географии у учащихся 10 классов (на примере урока «Пути решения геополитических конфликтов») // География и экология в школе XXI века. 2010. № 7. С. 62.

10. Мансурова С.Е., Силантьева Т.А. Формирование российского патриотизма у подростков-мигрантов на материалах курсов повышения квалификации ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России» // Вестник Нижневартовского государственного университета. 2023. № 4(64). С. 103-114.

11. Никитина С.Н. Нравственный аспект научно-технического прогресса // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. 2011. № 2-2. С. 180-184.

12. Ольгезер С.В., Мамчур Ю.Ю., Бускина А.В. Тропами формирующего оценивания: Учебное пособие. Барнаул: ОАО «Алтайский дом печати», 2018. 116 с.

13. Токарева П.В., Рыжова Н.И. Современные тенденции духовно-нравственного развития школьников как задачи общего музыкального образования // Человек и образование. 2021. № 3(68). С. 59-65.

14. Sereda E.V., Kolechkin I.S. Integration of humanitarian and natural science knowledge: innovative ways of solving pedagogical problems of teaching of language, literature, history and geography / ed. by L. Shlossman // Innovations in education. 2014. Vol. 4. Pp. 102-120.

Филиппов Владимир Ильич,
Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Московской области «Корпоративный университет развития образования», доцент кафедры естественно-математических дисциплин, кандидат педагогических наук, vf95@rambler.ru
Filippov Vladimir Ilyich,
The State Autonomous Educational Institution of Additional Professional Education of the Moscow Region «Corporate University of Educational Development», the Associate professor at the Chair of natural and mathematical disciplines, Candidate of Pedagogics, vf95@rambler.ru

Смольняков Вячеслав Геннадьевич,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет», аспирант кафедры теории и методики обучения математике и информатике Института математики и информатики; Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 17 с углубленным изучением отдельных предметов городского округа Щелково, учитель информатики, vsmolnyakov@yandex.ru
Smolnyakov Vyacheslav Gennadievich,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow Pedagogical State University», the Postgraduate student at the Chair of theory and methods of teaching mathematics and informatics of the Institute of mathematics and informatics; The Municipal Autonomous Educational Institution Secondary School № 17 with in-depth study of individual subjects of the Shchelkovo city district, the Computer science teacher, vsmolnyakov@yandex.ru

ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ 10-11-ЫХ КЛАССОВ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ КЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ

QUESTIONS OF THE METHODOLOGY OF PREPARING STUDENTS OF GRADES 10-11 FOR STATE FINAL CERTIFICATION IN THE FORM OF THE COMPUTER UNIFIED STATE EXAMINATION IN COMPUTER SCIENCE

Аннотация. В статье проводится анализ результатов государственной итоговой аттестации по информатике в форме КЕГЭ за последние два года, рассматриваются причины снижения качества выполнения заданий экзаменационной работы. Приводится анализ причин низкого качества

выполнения отдельных заданий, а также список мер, рекомендованных к принятию для повышения результатов выполнения экзаменационных заданий. С целью улучшения алгоритмической подготовки выпускников приводится пример структуры изучения раздела «Алгоритмы и программирование». Приведены дополнительные способы повышения качества подготовки выпускников посредством внеурочной деятельности, рассмотрены примеры планирования соответствующего курса (в том числе с применением автоматических тестирующих систем). Рассмотрены также методические материалы для подготовки к решению заданий блока «Теоретические основы информатики», приведены способы оценки и контроля достигаемых результатов.
Ключевые слова: информатика; государственная итоговая аттестация; единый государственный экзамен; программирование алгоритмов; теоретические основы информатики.

Annotation. The article analyzes the results of the state final certification in computer science in the form of Computer Unified State Examination over the past two years, examines the reasons for the decline in the quality of examination work. An analysis of the reasons for the poor quality of individual tasks is provided, as well as a list of measures recommended for adoption to improve the results of examination tasks. To improve the algorithmic training of graduates, an example of the structure of the study of the section «Algorithms and Programming» is given. In addition, additional ways to improve the quality of graduate training through extracurricular activities are presented, examples of planning the corresponding course (including using automatic testing systems) are considered. Methodological materials for preparing for solving the tasks of the block «Theoretical foundations of computer science» are also considered. Methods of evaluation and control of achieved results are also given.
Keywords: informatics; state final certification; unified state exam; algorithm programming; theoretical foundations of informatics.

В 2024 году сохранилась тенденция роста доли выпускников, выбирающих ГИА-11 по информатике в форме компьютерного ЕГЭ (КЕГЭ). Это связано с ростом популярности среди выпускников специальностей, связанных с IT-индустрией, информационной безопасностью, программированием и робототехникой, а также расширением списка специальностей высших учебных заведений, на которые принимаются результаты по информатике. Содержанием экзаменационной работы охватывается основное содержание курса информатики, важнейшие его темы, наиболее значимый в них материал, однозначно трактуемый в большинстве преподаваемых в школе вариантов курса информатики.

В кодификаторе отдельные элементы содержания, усвоение которых проверяется на экзамене, объединены в следующие содержательные разделы курса информатики:

1. Цифровая грамотность (задания 13 и 22).

2. Теоретические основы информатики (задания 1, 2, 4, 7, 8, 11, 14, 15, 19, 20, 21).

3. Алгоритмы и программирование (задания 5, 6, 12, 16, 17, 23, 24, 25, 26, 27).

4. Информационные технологии (задания 3, 9, 10, 18) [6].

Таким образом, содержанием экзаменационной работы охватывается основное содержание курса информатики, важнейшие его темы, наиболее значимый в них материал, однозначно трактуемый в большинстве преподаваемых в школе вариантов курса информатики, учебный материал всех разделов образовательного предмета Информатика. Содержание и структура экзаменационной работы [3] дают возможность достаточно полно проверить комплекс умений и способов действий по предмету.

Сравнительный анализ результатов за последние два года ГИА-11 в форме КЕГЭ по информатике показывает существенную отрицательную динамику по ключевым показателям [6]:

1. Средний тестовый балл по информатике снизился на 3,54 балла с 58,03 в 2023 году до 54,49 в 2024 году;

2. Существенно увеличился процент не преодолевших минимальный порог (с 14 % в 2023 г. до 20% в 2024 г.);

3. По сравнению с предыдущим годом снизилась доля участников ЕГЭ, набравших более 80 баллов и продемонстрировавших отличные результаты (с 13,32 % в 2023 г. до 11,24 % в 2024 г.);

4. Установлено, что четырнадцать из двадцати семи заданий выполнены с неудовлетворительным качеством, исходя из ориентировочных значений нижних границ процентов выполнения заданий различных уровней сложности (60 % для базового, 40 % для повышенного и 20 % для высокого) [1; 5; 6].

Каковы причины снижения качественных результатов КЕГЭ в 2023-2024 годах? Первая и основная причина – предмет информатика в большинстве образовательных организаций изучается на базовом уровне и в основной, и в средней школе. Вследствие этого большой процент участников КЕГЭ, не имеют опыта программирования, достаточного для успешной сдачи заданий КЕГЭ повышенного и высокого уровня сложности. Вторая причина – у многих заданий с низким качеством выполнения как базового, так и повышенного уровня сложности невысокий процент приступивших к их выполнению. Участники экзамена отбирали перечень «нужных» заданий и готовились целенаправленно к ним. Также существенно снизилось качество выполнения заданий, в которых встречались новые формулировки. Можно сделать вывод, что подготовка сводилась к разбору типовых заданий и решениям «по шаблону».

На наш взгляд следующие меры приведут к повышению качественных результатов в ближайшие несколько лет:

1. Переход в образовательных организациях на параллельное изучение информатики в 7-9-ых и 10-11-ых классах на углубленном и базовом уровнях.

2. Организация и проведение курсов внеурочной деятельности и элективных курсов для обучающихся 8-9-ых и 10-ых классов по изучению одного из языков программирования.

3. Изменение акцентов в подготовке участников КЕГЭ с разбора типовых заданий на содержательную проработку тем курса информатики.

4. Регулярное проведение диагностических и тренировочных работ с использованием широкого спектра заданий.

В 7-9-ых классах преподавание предмета информатика возможно на базовом уровне (по одному часу в неделю) и углубленном уровне (по два часа в неделю). В случае выбора образовательной организацией преподавания информатики на углубленном уровне на преподавание раздела «Алгоритмы и программирование» отводится 86 академических часов. Структура изучения раздела приведена в таблице 1.

Таблица 1

Структура изучения раздела «Алгоритмы и программирование» на углубленном уровне

Класс	**Тема**	**Кол-во часов**
7	Алгоритмы и исполнители. Алгоритмические конструкции	16
7	Программирование изображений	8
8	Язык программирования	34
9	Разработка алгоритмов и программ	24
9	Управление	4

Рассмотрим более подробно содержание тем раздела «Алгоритмы и программирование» на углубленном уровне. В 7 классе при изучении темы «Алгоритмы и исполнители. Алгоритмические конструкции» обучающиеся знакомятся с формальными исполнителями на примере исполнителей Робот и Черепаха из среды программирования «Кумир» и реализацией основных алгоритмических конструкций данными исполнителями. Также в 7 классе при изучении темы «Программирование изображений» происходит первое знакомство обучающихся с языком программирования Python. В процессе создания изображений и анимаций они знакомятся со структурой и основными правилами написания программы на языке Python. В 8 классе при изучении темы «Язык программирования» обучающиеся знакомятся с реализацией основных

алгоритмических конструкций и основных алгоритмов обработки числовых и символьных данных на одном из языков программирования (Python, C++, Паскаль, Java, C#). При изучении темы «Разработка алгоритмов и программ» обучающиеся знакомятся с вспомогательными алгоритмами, основными алгоритмами обработки двумерных массивов и основами динамического программирования. В завершении изучения раздела «Алгоритмы и программирование» обучающиеся знакомятся с основами управления в технических системах, примерами использования принципа обратной связи в робототехнике и примерами роботизированных систем [5].

В результате изучения раздела «Алгоритмы и программирование» на углубленном уровне обучающиеся получат навык создания программ на одном из языков программирования и возможность успешного участия в олимпиадах различного уровня по информатике и программированию, сделают первые шаги по подготовке к КЕГЭ по информатике.

В случае реализации курса информатики на базовом уровне мы рекомендуем дополнительно организовать изучение программирования во внеурочной деятельности. При организации индивидуальной и групповой подготовки обучающихся по программированию рекомендуется использование сервисов с автоматической проверкой программ Информатикс [8] и онлайн-курсов на сайте Stepik.org [7]. Сайт содержит большое количество курсов с автоматизированной проверкой заданий.

Рекомендуем обратить внимание на курс по языку программирования Python «Поколение Python: курс для начинающих» (URL: https://stepik.org/course/58852/promo). Курс рассказывает об основных типах данных, конструкциях и принципах структурного программирования, используя версию языка Python ветки 3.x. В курсе 8 модулей с теоретическими и практическими материалами и заданиями: «Ввод-вывод данных», «Условный оператор», «Типы данных», «Циклы for и while», «Строковый тип данных», «Списки», «Функции», «Работа над мини-проектом». Данный курс позволит познакомить обучающихся с языком программирования на базовом уровне и создаст условия для успешного решения экзаменационных заданий, представленных в КИМ КЕГЭ на базовом и повышенном уровне. Решения проверяет автоматическая система, поэтому обратную связь вы получите быстро. Если у вас возникнут вопросы, команда курса даст советы и подсказки. Кроме того, проблемы можно обсуждать с однокурсниками в комментариях к задачам. В таблице 2 приведено возможное тематическое планирование курса «Поколение Python: курс для начинающих».

Таблица 2

Вариант тематического планирования курса «Поколение Python: курс для начинающих»

№	Название темы	Кол-во часов	Теоретические	Практические
1	Знакомство с Python. Команды input() и print().	2	1	1
2	Параметры sep, end. Переменные. Комментарии. PEP 8.	2	1	1
3	Работа с целыми числами	2	1	1
4	Условный оператор. Логические операции and, or, not	2	1	1
5	Вложенный и каскадный условный оператор.	2	1	1
6	Типы данных int, float, str. Встроенные функции min(), max(), abs(). Оператор in.	2	1	1
7	Цикл for. Функция range().	2	1	1
8	Частые сценарии при написании циклов. Расширенные операторы присваивания.	2	1	1
9	Цикл с предусловием while	2	1	1
10	Операторы break, continue, else.	2	1	1
11	Вложенные циклы.	2	1	1
12	Строковый тип данных: индексация и срезы.	2	1	1
13	Методы строк.	2	1	1
14	Резервное время. Введение в списки.	2	1	1
15	Основы работы со списками. Методы списков.	2	1	1
16	Вывод элементов списка. Строковые методы split() и join().	2	1	1
17	Методы списков. Списочные выражения.	2	1	1
18	Функции.	2	1	1
19	Локальные и глобальные переменные. Функции возвращающие значения.	2	1	1
20	Функции возвращающие значения.	2	1	1
	Итого	40		

Для обучающихся, проявляющих интерес и способности к программированию рекомендуется реализация курса на углубленном уровне. Объем курса 104 академических часа (3 часа в неделю). Далее в таблице 3 представлен перечень тем курса, а также задания КИМ КЕГЭ по информатике, которые можно рассматривать при изучении отдельных тем курса.

Таблица 3

Примерное тематическое планирование курса «Программирование на Python» на углубленном уровне

Тема раздела или занятия	Всего часов	Теория	Практика	Рассматриваемые задания КЕГЭ
Основы программирования в среде Python	**32**	**15**	**17**	**№№ 2, 25**
Понятия «алгоритм», «программа», «оператор», «транслятор». История языка Python.	1	1	0	-
Интерпретатор Python, константы и переменные, входные и выходные данные	1	1	0	-
Структура программы на Python, базовые типы данных, операторы ввода и вывода данных.	3	1	2	-
Линейная программа. Построение диалога компьютер-пользователь.	1	1	0	-
Арифметические операции и выражения. Переменные и константы в выражениях. Стандартные функции. PEP8.	2	1	1	-
Оператор присваивания. Решение вычислительных задач	3	1	2	-
Линейная программа. Регулирование вывода через sep и end.	2	1	1	-
Организация ветвления. Виды условного оператора в Python. Логические операции и их свойства. Отступы в программном коде.	1	1	0	-
Операции отношения в простых условиях. Виды ветвления в программе	3	1	2	-

Тема раздела или занятия	Всего часов	Теория	Практика	Рассматриваемые задания КЕГЭ
Логические операции в сложных условиях.	2	1	1	-
Вложенность в структурах ветвления. Оператор выбора.	2	1	1	-
Решение задач на ветвление.	2	0	2	-
Организация циклов. Виды циклов в Python. Принципы работы вложенных циклов	1	1	0	-
Циклические схемы в программах. Ввод данных в цикле.	2	1	1	-
Циклические схемы в программах. Вывод данных в цикле, форматный вывод. Вложенные циклы.	4	1	3	-
Циклы. Классические алгоритмы: алгоритм Евклида, выделение и обработка цифр числа, вычисление факториала, получение делителей натурального числа.	2	1	1	-
Обработка строк средствами языка Python.	**8**	**4**	**4**	**№№ 5, №12**
Сложение и умножение на число.	2	1	1	-
Индексация.	2	1	1	-
Применение срезов.	2	1	1	-
Применение методов.	2	1	1	-
Множества и работа с множествами.	**8**	**4**	**4**	**№ 24**
Основы теории множеств. Создание и вывод множества, особенности коллекции	2	1	1	-
Множества. Пересечение, объединение, разность.	2	1	1	-
Множества. Применение методов.	2	1	1	-
Строки и множества.	2	1	1	-
Кортежи, словари, списки.	**16**	**9**	**7**	**-**
Кортежи, множественное присваивание.	1	1	0	-

Тема раздела или занятия	Всего часов	Теория	Практика	Рассматриваемые задания КЕГЭ
Списки. Выделение памяти, пустой список	1	1	0	-
Заполнение присваиванием и вывод.	2	1	1	-
Списки. Применение функции map, методов split, append, extend.	2	1	1	-
Списки. Применение срезов.	2	1	1	-
Списки и множества. Метод join.	2	1	1	-
Списки. Применение методов (сортировки, поиска, удаления, замены и др.).	2	1	1	-
Словари. Создание, обработка и вывод.	2	1	1	-
Словари. Применение методов.	2	1	1	-
Знакомство с функциями.	**20**	**8**	**12**	**№№ 16, 23**
Функции в Python.	2	1	1	-
Функции с возвращением значений.	4	2	2	-
Функции без возвращения значений	2	1	1	-
Функции. Глобальные и локальные переменные	2	1	1	-
Функции. Передача значений через аргументы.	2	1	1	-
Функции. Передача значений через переменное количество аргументов.	2	1	1	-
Функции. Передача значений через именованные аргументы.	2	1	1	-
Решение задач.	4	0	4	
Функции высших порядков и коллекции.	**16**	**8**	**8**	**№ 26**
Функции как объект. Применение лямбда-функций.	2	1	1	-
Функции высших порядков.	2	1	1	-
Функции max/min/sorted. Применение функции в качестве ключа.	2	1	1	-

Тема раздела или занятия	Всего часов	Теория	Практика	Рассматриваемые задания КЕГЭ
Функции all/any/filter. Применение функции для проверки и фильтрации коллекции.	2	1	1	-
Функции и коллекции. Потоковый ввод.	2	1	1	-
Функции и коллекции. Применение функции zip.	2	1	1	-
Переопределение функции и декораторы.	2	1	1	-
Функции и коллекции.	2	1	1	
Работа с файлами.	**4**	**2**	**2**	**№ 9**
Файловая система. Применение файлов в программе.	2	1	1	-
Хранение и обработка табличных данных. Работа с csv-файлами.	2	1	1	-

При подготовке и проведении занятий по курсу рекомендуется использование следующих книг и учебных пособий:

1. Эрик Мэтиз. Изучаем Python. Программирование игр, визуализация данных, веб- приложения. Москва: Питер, 2019. 688 с.
2. Аллен Дауни. Основы Python. Научитесь мыслить как программист. Москва: 3. Манн, Иванов и Фербер, 2021. 304 с.
3. Марк Лутц. Изучаем Python. Санкт-Петербург: Питер, 2018. 1440 с.
4. Пол Бэрри. Изучаем программирование на Python. Санкт- Петербург: Питер, 2019. 624 с.
5. Адитья Бхаргава. Грокаем алгоритмы. Иллюстрированное пособие для программистов и любопытствующих. Санкт-Петербург: Питер, 2017. 288 с.
6. Джон Зелле. Python для детей: самоучитель по программированию. Москва: Эксмо, 2019. 432 с.
7. Джейсон Ригден. Основы машинного обучения на Python. Москва: ДМК Пресс, 2019. 192 с.
8. Джейсон Бриггс. Программируем на Python. Москва: Эксмо, 2019. 352 с.
9. Любомир Ненчевский и др. Основы программирования на языке Python. Москва: ДМК Пресс, 2018. 320 с.
10. Дэн Бейдер. Python трюки: большая книга удивительных возможностей языка. Москва: ДМК Пресс, 2019. 352 с.

При организации занятий по программированию рекомендуется использование следующей схемы проведения уроков:

1. Актуализация ранее полученных знаний, постановка проблемы урока.
2. Изучение теоретического материала.

3. Разбор одной из задач, совместное проектирование программы.

4. Самостоятельное решение задач. Учащимся предлагается две-три задачи, различные по степени сложности. Это дает возможность построить индивидуальную траекторию при организации самостоятельной работы учащихся.

5. Подведение итогов.

В процессе изучения программирования для формирования умения продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учета позиции других участников деятельности можно предложить совместное проектирование программы. После объявления условия учебной задачи учащиеся определяют исходные данные и ожидаемый результат. Если возникают сложности, учитель может предоставить математическую постановку задачи. Затем, на основе полученных данных учащиеся предлагают алгоритм решения задачи, который фиксируется в виде блок-схемы. Совместное проектирование программы, как можно заметить, способствует достижению регулятивных метапредметных результатов, а именно: умений постановки и формулирования проблемы, самостоятельного определения цели деятельности, составления плана деятельности, выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий.

Формированию у учащихся умения самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность способствует наличие для каждой решаемой задачи пакета тестовых данных, ввод которых позволяет оценить корректность работы программы. Желательно предлагать тестовые данные одновременно с формулированием задачи.

На этапе изучения теоретического материала учитель должен использовать трассировочные таблицы. Ведь трассировочная таблица – это своеобразная модель, демонстрирующая деятельность компьютера при выполнении программы. На этапах первичного закрепления знаний необходимо использовать задания на построение и анализ трассировочных таблиц. Как отмечают Н.И. Заводчикова и И.А. Быкова [4], «трассировочная таблица позволяет, как правило, перейти от оперирования конкретными данными к буквенно-цифровым обозначениям этих данных». Тогда к окончанию курса программирования у учащихся выработаются умения по построению и анализу трассировочных таблиц, которые помогут успешно справиться с заданиями тестовой части.

Эффективно можно использовать при обучении программированию кейс-метод. В.И. Филиппов отмечает [10]: «Кейс-технология – это способ обучения, основанный на анализе реальных, «взятых из жизни» ситуаций». Можно предложить учащимся программу на языке программирования, содержащую ошибки и комплекс заданий к ней. Вот один из примеров:

• Докажите, что программа содержит ошибки. Доказательство оформите в виде блок-схемы.

• Исправьте ошибки в предложенной программе.

• Опишите другой алгоритм предлагаемой задачи.

• Реализуйте альтернативный алгоритм на компьютере.

Также кейсы подходят в качестве метода контроля знаний. Их можно разделить на:

1) Классический кейс будет представлять собой определенную описанную ситуацию. К примеру, такого вида кейсы помогут проверить, что ученик сможет продемонстрировать в понимании сути проблемы, решаемой задачи и как сможет применить теоретические знания к прикладной задаче, начиная от ее формулировки и заканчивая тестированием написанной программы.

2) Учебный кейс предопределяет контроль усвоения нового материала. Ученики должны показать, насколько продуктивно они могут оперировать методами анализа и обработки информации на различных уровнях, работать с учебной литературой. В качестве результата анализа обучающиеся могут подготовить устный или письменный отчет, чтобы показать достигнутое понимание нового материала. Вполне возможно работа над решением кейса в небольших группах.

3) Итоговый кейс используется для оценки компетенций. Примером итогового кейса может выступать неформально сформулированная задача, для которой ученик должен найти некоторые решения, при этом он будет выполнять поэтапно вытекающие из анализа кейса подзадачи.

Занятия по углубленному программированию должны иметь другую структуру и содержание. Они могут представлять собой тренировки, и тут преподаватель больше выступает в роли тренера, а не учителя. Как может проходить занятие? Например, так:

• Называется тема.

• Перечисляются задачи на данную тему.

• Выбирается одна из наиболее популярных или интересных задач.

• Устно совместно с ребятами обсуждается алгоритм решения. Теоретическая часть должна включать в себя определения, утверждения (в некоторых случаях обязательно с доказательствами).

• Ребята пишут программу, преподаватель фиксирует время, оценивает реализацию решений, помогает искать ошибки, указывает на недочеты по эффективности (количество операций, использование оперативной памяти, время решения).

В процессе итогового повторения, организуемого с обучающимися, планирующими сдавать КЕГЭ по информатике необходимо прорабатывать основной теоретический материал и формулы, используемые в процессе решения. В процессе повторения необходимо использовать материалы учебников базового и углубленного уровня.

Приведем это на примере темы «Информация и кодирование» и «Комбинаторика».

В таблице 4 приведены элементы содержания тестовых заданий из раздела «Теоретические основы информатики», по которым зафиксирована низкая результативность выполнения.

Таблица 4

Элементы содержания тестовых заданий, по которым зафиксирована низкая результативность выполнения

№ задания	Элементы содержания
7	Растровое и векторное графическое изображение. Разрешение изображения. Глубина цвета. Палитра. Кодирование цвета в моделях RGB, CMYK, HSB. Расчет объема памяти, отводимому изображению. Кодирование звука. Расчет объема звукового файла. Скорость передачи информации, пропускная способность канала. Объем памяти, необходимый для хранения звуковой и графической информации. Единицы измерения количества информации
8	Комбинаторика. Системы счисления. Алфавитный порядок. Вычисление количества последовательностей данной длины в алфавите данного размера.
11	Равномерное кодирование информации. Единицы измерения информации. Определение объема текстовой информации.
14	Позиционные системы счисления: основание, базис, цифры. Правила перевода из P-ичной системы счисления в десятичную систему счисления и обратно. Перевод из двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления и обратно. Хранение отрицательных чисел в компьютере. Алгоритм получение дополнительного кода числа. Правила выполнения арифметических действий в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.
15	Логические функции. Построение таблиц истинности для сложных высказываний. Законы логики. Преобразование логических выражений.

Для каждой темы также возможна разработка опорного конспекта, содержащего ключевую информацию. Примеры опорных конспектов приведены на рисунках 1-2.

Для улучшения качества подготовки обучающихся необходимо регулярно проводить диагностические и тренировочные работы с использованием широкого спектра заданий. В настоящее время для педагогов и обучающихся доступны следующие ресурсы: Демонстрационная версия станции КЕГЭ (URL: https://kompege.ru/) [2] и Тренажер для подготовки к ЕГЭ по информатике 2025 с Яндекс Учебником (URL: https://education.yandex.ru/ege) [9]. На каждом из указанных ресурсов педагоги могут создать личный кабинет и после этого формировать тренировочные и диагностические работы, как подбирая задания из существующего банка заданий, так и добавляя свои задания. Если обучающийся авторизовался на сайте и выполнил работу, то его результаты доступны педагогу, создавшему вариант.

Минимально возможное значение N в каждом случае составляет $2^{i-1}+1$.

Общий подход к решению задач

1. Определяем, что дано из условия задачи.
1. Исходя из условия задачи определяем параметры, которые возможно найти.
2. Составляем формулу для расчета необходимого параметра.
3. Проводим расчет.

Внимание! При проведении расчетов следим за размерностью величин. При округлении проверяем на превышения размеры полученных файлов.

Рис. 1. Опорный конспект модуля«Информация. Кодирование информации»

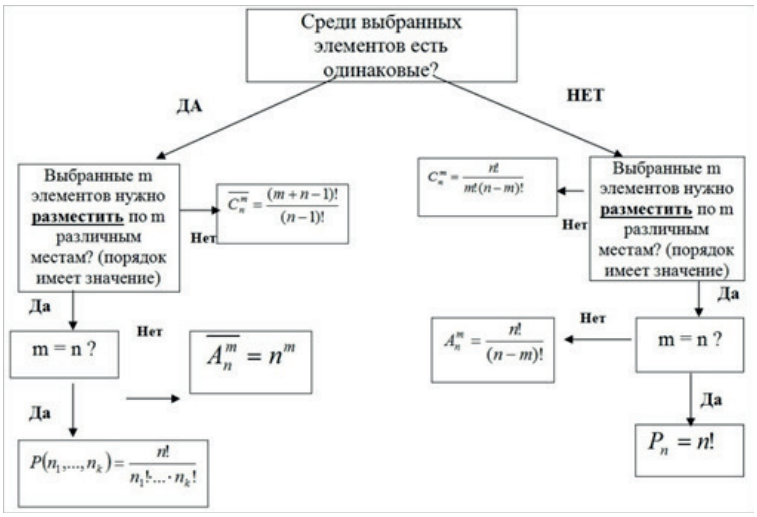


Рис. 2. Опорный конспект модуля «Комбинаторика»

Предлагаем использовать два основных вида работ: диагностические работы по одному или нескольким заданиям и тренировочные работы в виде полного варианта.

Диагностические работы должны обязательно включать весь спектр возможных формулировок заданий, обязательно учитывать задания прошлых лет. Перечень возможных диагностических работ приведен в таблице 5.

Таблица 5

Рекомендуемый перечень диагностических работ

№	Раздел	Тема	Задания КИМ КЕГЭ
1	Теоретические основы информатики	Информация и кодирование	4, 7, 8, 11
2	Теоретические основы информатики	Позиционные системы счисления	14
3	Теоретические основы информатики	Основы логики	2, 15
4	Теоретические основы информатики	Моделирование	1

5	Информационные технологии	Работа в электронных таблицах и текстовых процессорах	3, 9, 10, 18
6	Теоретические основы информатики	Основы теории игр	19, 20, 21
7	Цифровая грамотность	Адресация в сети Интернет	13
8	Цифровая грамотность	Многопоточные вычисления	22
9	Алгоритмизация и программирование	Работа с формальным исполнителем	5, 6, 12
10	Алгоритмизация и программирование	Рекурсивные алгоритмы	16, 23
11	Алгоритмизация и программирование	Обработка целых чисел	17
12	Алгоритмизация и программирование	Обработка строк	24
13	Алгоритмизация и программирование	Поиск делителей, формирование числа в соответствии с условиями	25
14	Алгоритмизация и программирование	Обработка чисел с использованием сортировки	26
15	Алгоритмизация и программирование	Обработка кластеров	27

Тренировочные работы рекомендуем выдавать, начиная с февраля месяца с периодичностью не менее одного раза в три недели.

Литература

1. Босова Л.Л. Информатика (углубленный уровень). Реализация ФГОС основного общего образования: методическое пособие для учителя. М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2022. 211 с.

2. Демонстрационная версия станции КЕГЭ [Электронный ресурс]. URL: https://kompege.ru/ (дата обращения: 20.10.2024).

3. Демонстрационный вариант, спецификация контрольных измерительных материалов для проведения основного государственного экзамена по общеобразовательным предметам обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования, кодификатор проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования и элементов содержания для проведения основного государственного экзамена для проведения в 2025 году по информатике (проекты документов) [Электронный ресурс] // Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки ФГБНУ «ФИПИ». URL: https://fipi.ru/oge/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/173801626-5 (дата обращения: 20.10.2024).

4. Заводчикова Н.И., Быкова И.А. Организация различных видов знаково-символической деятельности при обучении школьников программированию // Информатика в школе. 2023. № 5 (184). С. 33-38.

5. Крылов С.С. Аналитический отчет о результатах участников ЕГЭ 2023 года по ИНФОРМАТИКЕ, включая методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 г. М: 2023, 26 с.

6. Крылов С.С. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2024 года по информатике. М: 2024, 28 с.

7. Портал Stepik.org [Электронный ресурс]. URL: https://stepik.org/learn (дата обращения: 20.10.2024).

8. Портал Информатикс [Электронный ресурс]. URL: www.informatics.mccme.ru (дата обращения: 20.10.2024).

9. Тренажер для подготовки к ЕГЭ по информатике 2025 с Яндекс Учебником [Электронный ресурс] // Яндекс образование: [сайт]. URL: https://education.yandex.ru/ege (дата обращения: 20.10.2024).

10. Филиппов В.И. Методика использования кейс-технологий на уроках информатики для формирования функциональной грамотности обучающихся // Сборник научных статей по материалам научно-практической конференции с международным участием «Текст. Образование. Коммуникация: функциональная грамотность как основа развития российского образования» [г. Ярославль, 05 апреля 2023 года]. Ярославль: Институт развития образования Ярославской области, 2023. С. 77-81.

ПИ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА
3`2024

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Шутикова Маргарита Ивановна,
Государственное автономное образовательное учреждение высшего образования города Москвы «Московский государственный университет спорта и туризма», профессор кафедры теории и методики спорта и физического воспитания, доктор педагогических наук, профессор, raisins_7@mail.ru*
Shutikova Margarita Ivanovna,
The State Autonomous Educational Institution of Higher Education of the city of Moscow «Moscow State University of Sports and Tourism», the Professor at the Chair of theory and methodology of sports and physical education, Doctor of Pedagogics, Professor, raisins_7@mail.ru*

Бешенков Сергей Александрович*,
профессор кафедры теории и методики спорта и физического воспитания, доктор педагогических наук, профессор, srg57@mai.ru
Beshenkov Sergej Aleksandrovich*,
the Professor at the Chair of theory and methodology of sports and physical education, Doctor of Pedagogics, Professor, srg57@mai.ru

Гришина Екатерина Сергеевна,
*Федеральное государственное автономное научное учреждение «Федеральный институт цифровой трансформации образования»**, аспирант, kat_grisha007@mail.ru*
Grishina Ekaterina Sergeevna,
*The Federal State Autonomous Scientific Institution «Federal Institute for Digital Transformation of Education»**, the Postgraduate student, kat_grisha007@mail.ru*

Пушкина Екатерина Сергеевна**,
аспирант, e.pushkina10@gmail.com
Pushkina Ekaterina Sergeevna,**
the Postgraduate student, e.pushkina10@gmail.com

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНЫХ КУРСОВ ГУМАНИТАРНЫХ ВУЗОВ

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE CONTENT OF CURRICULUMS OF HUMANITIES UNIVERSITIES

Аннотация. В статье рассматривается общие подходы к цифровой трансформации содержания учебных курсов гуманитарных вузов. Если в недавнем прошлом информатизация образования отдавала предпочтение использованию в обучении различных информационных продуктов, то в последнее время основным трендом стала цифровая трансформация содержания учебных курсов. Специфика таких курсов в гуманитарных вузах состоит в подчеркнутом внимании к информационным процессам, протекающим в социально-экономических системах, а также метапредметным аспектам информации. Показано, что в рамках ЦОС целесообразно создание учебных курсов, в которых бы предусматривалась компьютерная деятельность с объектами выбранной предметной области.
Ключевые слова: цифровая трансформация; учебные курсы; гуманитарные вузы; цифровая образовательная среда; компьютерные инструменты.

Annotation. The article discusses general approaches to digital transformation of the content of educational courses in humanities universities. If in the recent past, the informatization of education gave preference to the use of various information products in training, then recently the main trend has become the digital transformation of the content of educational courses. The specificity of such courses in humanities universities consists in the emphasized attention to the information processes occurring in socio-economic systems, as well as meta-subject aspects of information. It is shown that within the framework of the DES, it is advisable to create educational courses that would provide for computer activities with objects of the selected subject area.
Keywords: digital transformation; educational courses; humanities universities; digital educational environment; computer tools.

Главным внешним фактором для развития информационного общества и информатизации образования стал *переход к обществу цифровой экономики.* В контексте развития современного российского общества и в условиях становления цифровой экономики в России, одно из центральных мест в жизнедеятельности человека отводится проблемам модернизации и цифровой трансформации образования на разных его уровнях. При этом его основной задачей сегодня является не только подготовка современного человека как личности, владеющей компетенциями, необходимыми для жизни в цифровом обществе, но и высоко квалифицированного специалиста для любой профессиональной сферы, способного решать ее задачи в условиях цифровизации.

Цифровая экономика выступает для профессионального образования и обучения основным источником образовательной трансформации. Цифровизация экономической сферы заметно изменяет образовательные акценты, делая основой упор на формирование цифровых компетенций в рамках подготовки по любой профессии или специальности.

Системообразующими цифровыми технологиями являются технологии преобразования больших объемов слабо структурированных данных (Big Data). В частности, рейтинг профессиональной востребованности IT на 2020 года показывает, что инженер по обработки данных востребован более чем на 50%, в то время как разработчик beck-end (программно-аппаратной части сервиса) востребован только на 39% [7].

Важность цифровых технологий для образования заключается в том, что они являются базой цифровой образовательной среды, которая в настоящее время становится ключевым элементом обучения [5]. Развитие цифровой образовательной среды (ЦОС) приводит к существенным сдвигам в образовании. Если в недавнем прошлом информатизация образования отдавала предпочтение использованию в обучении различных информационных продуктов, то в последнее время основным трендом стала цифровая трансформация содержания образования, т.е. учебных курсов.

Цифровая трансформация содержания может осуществляться (и, в определенной мере осуществляется) в различных направлениях.

Во-первых, исследование информационной среды (информационных процессов и систем) требует применения формализованного, в частности, математического аппарата. При этом особенности современной информационной среды таковы, что традиционный набор инструментов формализации становится недостаточным для описания динамики этой среды. В частности, для ее описания необходимо привлекать элементы нелинейной динамики, которая интенсивно стала развиваться именно в XX веке.

Во-вторых, сам инструмент исследования и практического использования этой среды – компьютер генерирует новые аспекты формализации. К ним можно отнести объектно-ориентированное программирование. Идеология этого подхода вышла далеко за пределы компьютерной сферы и стана одной из востребованных идеологий решения различных задач.

Основным компонентом ЦОС являются компьютерные программные средства, которые поддерживают различные виду учебной деятельности. Существуют различные точки зрения, какие именно компьютерные программы следует считать базовыми. В частности, В.Р. Майер выделят следующие требования к компьютерным программным средствам, входящими в цифровую образовательную среду:

– динамизма, согласно которому исследуемый объект может быть представлен на экране компьютера в виде динамического образа;

– визуальной полноты, согласно которому компьютерный образ рассматриваемого объекта можно сделать максимально полным;

– компьютерной анимации, согласно которому экспериментатор при необходимости может задать анимацию любого фрагмента исследуемого объекта;

– возможность осуществления компьютебрного эксперимента в рамках ЦОС, согласно плану экспериментатора [4].

Обучение работе с современными компьютерными инструментами ЦОС формирует общие умения постановки и решения задач на компьютере, использования его в качестве инструмента познания, организации поисковой и исследовательской деятельности; открывает новые возможности для учебного взаимодействия студентов и преподавателей, студентов между собой; дает возможность каждому обучающемуся максимально реализовать свой интеллектуальный потенциал.

В настоящее время анализу возможностей применения компьютерных инструментов в рамках ЦОС для решения широкого спектра образовательных задач посвящено значительное число исследований. Однако большая их часть представляют собой методические разработки с рекомендациями по использованию конкретного набора компьютерных инструментов. К сожалению, несмотря на их очевидную важность, эти разработки требуют внимательного исследования.

Кроме этих направлений, как нам представляется, важнейшую роль играет метапредметное направление, которое особенно значимо для гуманитарных вузов.

Метапредметное направление в значительной степени связано со структурой самого понятия информации. Как известно, в понятии информации можно выделить, по крайней мере, три аспекта:

− синтаксический (информация должна быть где-то записана);

− семантический (в записи информации должен быть какой-то смысл);

− прагматический (человек как-то относится к информации: доверяет, отвергает, использует, игнорирует и т.д.).

Ориентируясь на данную триаду можно предложить интерпретацию многих значимых для современного человека феноменов цифрового социума. Например, феномен «Больших данных» можно понимать как дисбаланс между синтаксическим и семантическим аспектами информации. При наличие такого дисбаланса (в сторону синтаксического аспекта) объем разнообразных знаков растет существенно быстрее их осмысления, что собственно и приводит к «Большим данным».

Вместе с тем это направление также требует внимательного анализа и соответствующей методической разработки.

Все вышесказанное позволяет сделать вывод, что цифровую трансформацию содержания образовательных курсов вуза целесообразно осуществлять в следующих направлениях:

− выделение инвариантного ядра, отражающего наиболее существенные стороны данного предмета;

− формирование нового содержания, адекватного профессиональной деятельности в современной цифровой среде;

− формирование компьютерно-ориентированного компонента учебного курса, позволяющую осуществлять экспериментальную и исследовательскую деятельности с объектами данной предметной области;

− формирование метапредметного компонента курса, который вносит свой вклад в формирование целостной картинным мира, формирует умения профессиональной деятельности в условиях «Больших данных».

Отбор содержания учебного курса опирается как на общие принципы формирования содержания образования, так и на специфику предмета и его место в системе образования в целом, вклад в межпредметные связи и личностное развитие обучащихся.

Согласно В.С. Ледневу содержание общего образования определяется двумя факторами: 1) структурой предмета обучения, в качестве которого выступает вся окружающая человека действительность; 2) совокупностью инвариантных видов деятельности человека. Первый фактор определяет совокупность получаемых студентами знаний: предметный состав обучения и содержание изучаемых предметов. Второй фактор – жизненно важные умения и навыки, которыми овладевают студенты. Разумеется, эти факторы не ортогональны: умения и навыки приобретаются в процессе изучения конкретного учебного предмета и требуют знания системы понятий этого предмета. В то же время система понятий наилучшим образом усваивается в процессе учебной деятельности, формирующей и закрепляющей умения и навыки. В господствующей в настоящее время в российском образовании компетентностной парадигме эти знания, умения и навыки должны быть ориентированы на практическую целесообразность.

М.В. Богуславский, анализируя и суммируя существующие в педагогике представления, выделяет четыре основных подхода в теории содержания общего среднего образования:

• знаниевый, в котором главное внимание уделяется отбору предметного материала;

• деятельностный, где акцент делается на то содержание образования, которое дает возможность учащимся овладеть знаниями о современном производстве, общественной жизни и овладеть способами самостоятельного получения и применения этих знаний;

• культурологический, в котором приоритетным выступает конструирование содержания образования на основе широкого социального опыта;

• компетентностный, предполагающий отбор тех знаний, овладение которыми дает возможность учащимся непосредственно в процессе обучения решать актуальные для них социальные и жизненные проблемы, овладевать социализирующими практиками.

В.В. Краевский и И.Я. Лернер, критикуя широко распространенный подход к определению содержания образования как педагогически адаптированные основы наук, изучаемые в школе, плюс совокупность знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены учениками, предлагают рассматривать содержание образования как педагогически адаптированный социальный опыт человечества, изоморфный, т.е. тождественный по структуре (разумеется, не по объему) человеческой культуре во всей ее структурной полноте. В соответствии с таким пониманием содержание образования должно включать помимо «готовых» знаний и опыта осуществления деятельности по привычному стандарту, по образцу, также опыт творческой деятельности и эмоционально-ценностных отношений. Развивая эти идеи, разработчики стратегии модернизации содержания общего образования определяют понятие «содержание образования» в парадигме компетентностного подхода следующим образом: «Содержание образования представляет собой педагогически адаптированный социальный опыт человечества, изоморфный, т.е. тождественный по структуре (но не по объему) человеческой культуре во всей ее структурной полноте. Оно состоит из четырех основных структурных элементов: опыта познавательной деятельности, фиксированного в форме ее результатов – знаний; опыта осуществления известных способов деятельности в форме умений действовать по образцу; опыта творческой деятельности в форме умений принимать эффективные решения в проблемных ситуациях; опыта осуществления эмоционально-ценностных отношений – в форме личностных ориентаций. Осуществление этих основных типов опыта позволяет сформировать у обучающихся способности (потенциал) осуществлять сложные культуросообразные типы действий. Эти способности (умения) в современной педагогической литературе часто называют компетентностями» [3].

Известно, что эксперимент является важнейшим средством научного познания. Появление компьютеров привело к распространению в математике экспериментального подхода. В своем выступлении на 6-м Международном конгрессе по математическому образованию академик РАН А.П. Ершов перечислил основные ожидаемые эффекты от использования компьютера в образовательном процессе. В частности, он отметил, что «компьютер вносит в учебный процесс принципиально новые познавательные средства, в частности

вычислительный эксперимент, решение задач с помощью экспертных систем, конструирование алгоритмов и пополнение баз знаний» [2]. Также А.П. Ершов отмечает, что благодаря возможности представления компьютером динамики объектов данной предметной области происходит приближение учебного процесса к исследованию и эксперименту.

Идея эксперимента в самом широком смысле проникла в самые разнообразные дисциплины, в том числе и в математику. На единство экспериментального и теоретического начал математики, а также значимость этих начал как для самой науки, так и для всего образования обращали внимание многие ученые. Например, в трудах В.И. Арнольда много внимания уделено экспериментальным методам в математике. Приведем знаменитое утверждение В.И. Арнольда: «Математика является экспериментальной наукой – частью теоретической физики и членом семейства естественных наук. Умение составлять адекватные математические модели реальных ситуаций должно составлять неотъемлемую часть математического образования. Успех приносит не столько применение готовых рецептов (жестких моделей), сколько математический подход к явлениям реального мира» [1]. Подобный, экспериментальный подход в математике становится ближе гуманитариям. Логические конструкции и абстрактные выводы в своем большинстве плохо воспринимаются студентами-гуманитариями. Экспериментирование с образами абстрактных объектов, например, геометрических фигур, позволяет избежать формализованных выкладок, и, одновременно, прояснить суть вопроса. Разумеется, данный подход возможно реализовать только в рамках ЦОС. Пакеты прикладных программ существенно расширили возможности экспериментировании с различными объектами. В настоящее время компьютерные визуальные среды позволяют включить в учебный процесс систематическое использование компьютерных экспериментов. При этом важность экспериментальной тематики не исчерпывается собственно компьютерными экспериментами. Учебные планы магистратуры, как правило, включают в себя дисциплину «Методология научных исследований» (в данной предметной области). В рамках этого курса студентов учат, в частности, ставить проблему исследования и формулировать гипотезу исследования. Компьютерные эксперименты с различными объектами являются благоприятной средой для отработки навыков формулирования и проверки гипотез.

Стоит подчеркнуть важный момент. В настоящее происходит активная интеллектуализация цифровой образовательной среды [6]. Многие решения представляют значительный методический интерес и могут быть использованы в обучении. Это касается и содержания учебных курсов. Это, безусловно, одно из направлений дальнейших исследований.

Литература

1. Арнольд В.И. Математика и математическое образование в современном мире // Математическое образование. 1997. Вып. 2. С. 109-112.

2. Ершов А.П. Компьютеризация школы и математическое образование. Пленарный доклад 6-му Международному конгрессу по математическому образованию [Электронный ресурс] // Архив академика А.П. Ершова: [сайт]. URL: http://ershov.iis.nsk.su/ru/node/768505 (дата обращения: 23.09.2024).

3. Краевский В.В. Общие основы педагогики: Уч. для студ. высш. пед. уч. зав. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 256с.

4. Майер Р. В. Компьютерное моделирование: учебно-методическое пособие для студентов педагогических вузов [Электронное учебное издание на компакт-диске]. Глазов: Глазов. гос. пед. ин-т, 2015. 24,3 Мб.

5. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы [Электронный ресурс]: указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 // Президент России [сайт]. URL: http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201705100002.pdf (дата обращения: 23.09.2024).

6. Яламов Г.Ю. Условия интеллектуализации цифровой образовательной среды // Грани познания. 2019. № 2 (61). С. 119-122.

7. Shutikova M.I., Beshenkov S.A., Mindzaeva E.V. Information and cognitive technologies in the context of the 4th technological revolution: education aspects // Journal of Siberian Federal University – Humanities and Social Sciences. 019. № 9. Pp. 1694-1713. DOI: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57201195846.

Горлов Сергей Иванович,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижневартовский государственный университет», ректор, доктор физико-математических наук, профессор, rector@nvsu.ru*
Gorlov Sergej Ivanovich,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Nizhnevartovsk State University», the Rector, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, rector@nvsu.ru*

Казиахмедов Туфик Багаутдинович*,
заведующий кафедрой информатики и методики преподавания информатики, кандидат педагогических наук, доцент, ktofik@yandex.ru
Kaziakhmedov Tufik Bagautdinovich*,
the Head at the Chair of informatics and informatics teaching methods, Candidate of Pedagogics, Associate professor, ktofik@yandex.ru

ИССКУСТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ИСЧЕЗНОВЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ И ПОЯВЛЕНИЕ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ И ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ IT-БАКАЛАВРОВ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE: THE DISAPPEARANCE OF EXISTING ONES AND THE EMERGENCE OF NEW PROFESSIONS AND THE SPECIFICS OF TRAINING IT-BACHELORS

Аннотация. В статье раскрыта проблема практической подготовки будущих IT-бакалавров в условиях исчезновения и появления новых профессий, связанная с развитием искусственного интеллекта. Рассмотрены некоторые аспекты содержания педагогических условий подготовки будущих IT-бакалавров к профессиональной деятельности, а также представлены психолого-педагогические основы подготовки бакалавров по IT-направлениям в высших учебных заведениях.
Ключевые слова: программирование; программное обеспечение; инженер программист; информационные технологии (IT); искусственный интеллект; цифровая экономика.

Annotation. The article reveals the problem of practical training of future IT-bachelors in the conditions of disappearance and emergence of new professions associated with the development of artificial intelligence. Some aspects of the content of the pedagogical conditions for preparing future IT-bachelors for professional activity are considered, as well as the psychological and pedagogical foundations of bachelor's degree training in IT-fields in higher educational institutions are presented.
Keywords: programming; software; software engineer; information technologies (IT); artificial intelligence; digital economy.

Каждый раз, когда происходят серьезные изменения в технологиях производства, связанных с новыми открытиями в науке, человечество подвергается большим изменениям в профессиональной деятельности, включая сами профессии и их функционал.

В конце XX столетия общество пришло к выводу, что нужно развивать IT-сферу, а в начале XXI века уже говорим о цифровой экономике, об искусственном интеллекте, о сочетании интеллекта на искусственных нейронах с интеллектом на биологических нейронах. Сегодня на рынке IT-профессий в какой-то степени сложилась определенность, основанная на мастерстве работы с базами данных, владения языками программирования, разработки программного обеспечения, анализа больших данных, разработки и внедрения информационных систем в комплексе с мобильными приложениями, владения технологиями распознавания образов объектов и понимания методологий интеллектуализации информационных систем. Также важно воспитывать в выпускниках по IT-направлениям следующие особенности IT-профессий: умение взаимодействовать с клиентами, умение работать в команде, владение технологиями управления проектами в сочетании с умением ведения переговоров. Главный стиль мышления IT-специалиста – это аналитическое мышление в сочетании с высоким уровнем когнитивных навыков.

Мы живем в интересное время, когда профессии, существовавшие десятками лет, исчезают и появляются новые.

Сегодня на грани исчезновения или же в существенном изменении функционала (деятельности в профессии) находятся следующие профессии: водители, фермеры, кассиры магазинов и банков, официанты, рабочие-строители, сметчики, корректоры, библиотекарь, каскадеры, юридические консультанты, нотариусы, экскурсоводы, переводчики, логисты, почтальоны, даже инспекторы ДПС.

Компьютерное зрение, обучаемые нейронные сети, собственно машинное обучение, спутниковые технологии способствуют исчезновению перечисленных профессий или полностью меняет функционал профессии.

Водители. Машинисты. Миллионам водителям придется заново обрести себя. Машины на автопилоте (которые уже получают распространение в мире) должны стать настоящим благом для пожилых людей и должны спасти много жизней. Автоматические такси без водителей уже развозят пассажиров. Это касается и машинистов поездов.

Фермеры. Появление умных технологий в садоводстве, животноводстве, растениеводстве должны способствовать эффективности фермерских хозяйств, росту их производительности и эффективности. Это касается и полива, освещения, температурного режима, например, в тепличных хозяйствах,

ухода за животными. Многое из того, что необходимо делать фермерам, быстро автоматизируется. Трудоемкие работы уже исчезают и это уменьшает зависимость фермерских хозяйств от физического труда сельхозрабочих. Сельское хозяйство продолжает становиться более высокотехнологичным. Следовательно, перед образовательными учреждениями стоит серьезная проблема пересмотра контента образовательных программ по выпуску специалистов для сельского хозяйства.

Кассиры и банковские кассиры. Системы самообслуживания в магазинах все расширяются и расширяются. Более того, многие магазины переходят на технологию бесконтактной оплаты с помощью смартфона. Сегодня мы являемся свидетелями того, что в магазине не только нет кассиров, но и продавцов, роль консультантов выполняют роботы или же электронные продавцы. Банковских кассиров давно заменили банкоматы. Активно внедряется мобильные банки, что позволяет клиентам отказаться от банковских услуг в самих зданиях банков.

Рабочие-производители, строительные рабочие, актеры. Теперь машины строят другие машины с меньшим количеством человеческого взаимодействия с каждым годом. Это не ново, поскольку производители автомобилей десятилетиями используют роботов. CAD, CAM, CAE технологии с компонентами искусственного интеллекта, с использование так называемой 3D печати заменяют на рабочей площадке специализированных работников. Например, робот-укладчик стен из блоков и кирпича может укладывать кирпичи лучше и в несколько раз быстрее и качественнее чем укладка человека. Строители должны только программировать и управлять этой техникой. Следовательно, нужно менять и подготовку специалистов и для строительства. Замене актеров анимационными аватарами также способствуют новые информационные технологии, сочетающие в себе технологии виртуальной дополненной реальности. Актеры и их изображения будут просто генерироваться компьютерами. 3D-анимационные фильмы сегодня уже дают нам представление о том, как можно снимать фильмы без актеров.

Официанты и бармены. Работники фаст-фуда. Тенденция исчезновения официантов, работников фаст-фуда уже началась. В ресторанах вместо официантов планшет за столом, чтобы заказать и оплатить. Нам по-прежнему нужны люди для приготовления пищи, но нет никаких причин, по которым робот не сможет подать еду в ближайшее время. Прием и оплату заказа легко автоматизировать. Более сложная часть автоматизация и роботизация приготовления пищи займет немного больше времени, но она уже начата.

Военные летчики и солдаты. Роботизация военной сферы очень актуальна. Это подтверждается и военными операциями в ходе спецоперации на Украине. Количество дронов, самоуправляемых военных кораблей здесь

исчисляются тысячами. Дроны более точны и безопасны и в разведке, и в нанесении бомбовых ударов по военной технике врага. Много исследований связано с созданием роботов-солдат.

Бухгалтеры и налоговики. Без бухгалтерии, понятно, не может существовать предприятия и учреждения. Содержание самой бухгалтерии порой обходится очень дорого. А информатизация бухгалтерии, на которую было возложено много надежд, не всегда себя оправдывает. Но тем не менее многие скучные, однообразные и повторяющиеся действия в бухгалтерии и в налоговой сфере отданы машинам. У людей есть простые потребности в подготовке налоговых отчетов, которые можно легко удовлетворить с помощью программного обеспечения. Программное обеспечение для подготовки налоговых отчетов уже существует десятки лет. Особо доступной стало в России система налогообложения РФ в сочетании с Госуслугами как для граждан, так и для предприятий. Поэтому, будущие бухгалтера и налоговики должны быть компетентны в IT-продукции для этой сферы. Богатым и крупным корпорациям по-прежнему будут нужны люди, оптимизирующие налоги, расходы, но ими лучше быть действительно на высшем уровне со знанием цифровых решений.

И что будет с образованием будущего? Новая революция технологий связана с цифровыми решениями. Поэтому, обучение новым инструментам во всех профессиях и сферах жизнедеятельности государства жизненно необходимо, как раз образование должно вестись с опережением особенностей возникающего нового инструментария для профессиональной деятельности [8]. Интересным является то, что ставится под сомнение многие профессии в IT-сфере. Очень часто мы сталкиваемся с тем, что часто говорят, о том, что программировать будут сами компьютеры. На самом деле, ставить под сомнение обучение программированию, с нашей точки зрения, преждевременно и вредит содержанию подготовки IT-специалистов.

На очереди исчезновение системного администратора. Тем не менее, рано сегодня о говорить о самонастраивающихся операционных системах и сетях, поэтому просто изменится функционал системного администратора в сторону безопасности и интеллектуальных настроек систем.

Что будет с программированием в будущем? Какое оно будет?

Будущее программирования связано с развитием искусственного интеллекта. Искусственный интеллект (ИИ) меняет то, как мы работаем. Новые инструменты и системы создают мощные алгоритмы, которые позволяют машинам обучаться, чтобы оптимизировать процессы без команды программистов. Управление социальными сетями, инструменты маркетинга по электронной почте, нейросети – генераторы текста, изображений – вот некоторые из функций, поддерживаемых ИИ, которые открывают новые

горизонты для компаний. ИИ больше не является прерогативой избранных и специализированных программистов. Эти люди разработали интерфейсы и платформы, чтобы позволить другим, не имеющим этих специфических навыков, получить доступ к результату их работы.

На данный момент ИИ по-прежнему является специальностью программирования. Но использование ИИ на рабочем месте становится все более распространенным. Мы видим больше инструментов ИИ в интегрированных средах разработки (IDE). Сейчас продвинутые IDE начинают дополнять то, что кодируют программисты, не только предлагая, как завершить одну строку, но и предлагая сразу несколько строк кода. Было бы ошибочным, что не нужно программировать сами нейронные сети, собирать для них наборы данных(dataset) для обучения сетей. Здесь важно отметить, что будущее ИИ в сочетании искусственных нейронных сетей с модулями нейронных сетей на биологической основе.

Важно осознавать, что инструменты ИИ не обязательно должны приводить к смерти программирования, а только развитию новых методик и технологий программирования, организации данных. *Говоря об ИИ нельзя его привести только к нейронным сетям.* В этом случае как быть с другими моделями знаний, с экспертными системами и знаниями? Конечно, такие инструменты, как OpenAICodex и GitHubCopilot предоставляют разработчикам ПО более широкий доступ к системам, использующим ИИ для написания кода, что экономит время и энергию. Но сегодня мы не видели еще какую-нибудь существенную информационную систему, созданную нейросетями. Пока мы в начале пути. Вспомним, какие надежды возлагались на автоматизацию разработки посредством языком моделирования в средах моделирования. Но в результате, изучение самих сред моделирования, разработка моделей с последующим автоматическим получением кода, порой более затратны, чем разработка ИС сложившимися методиками и инструментами. Таким образом, мы пришли к пониманию того, что в системе подготовки IT-специалиста должны быть несколько дисциплин, как по разработке и использованию нейронных сетей, так и использованию ИС основанных на искусственном интеллекте в профессиональной деятельности. Сегодня мы видим фирмы, которые перешли на программирование ИИ и реализации компьютерных программ, основанных на обучении нейронных сетей.

Среди российских компаний – лидеров в области ИИ выделяют ABBYY (распознавание текстов), VisionLabs, NTechLabs и 3DiVi (компьютерное зрение). Из нестандартных – BellLabs с продуктом Newton, позволяющим интегрировать ИИ-решения в маломощную встраиваемую электронику (микроконтроллеры).

В России есть крупные ИИ-проекты, локомотив индустрии – большие компании: они вкладывают деньги в технологии и видят в этом финансовую перспективу. Так, «Сбер» планирует вложить в искусственный интеллект около 2 млрд долларов в ближайшие четыре года и заработать в разы больше.

Компания «Яндекс» одной из первых в России стала разрабатывать беспилотные автомобили и сегодня внедряет полезные ИИ-решения для бизнеса. У «Яндекса» есть собственные разработки, которые конкурируют с продуктами Google и Amazon.

Среди них YandexSpeechKit – сервис распознавания и синтеза речи на нескольких языках. Вы наверняка знаете его по голосовой станции «Алиса». «Яндекс» вывел технологию в массы – сегодня каждая компания может внедрить ее в свою IT-инфраструктуру.

SpeechKit позволяет общаться с клиентами без участия операторов. Робот запишет клиента на услугу, узнает, доволен ли покупатель сервисом, и сделает серию холодных звонков. Система распознает речь, строит общение по скрипту и передает данные менеджерам. Это экономит время и не вредит конверсии – только 4% клиентов понимают, что общаются с роботом.

ИИ сегодня популярен и востребован. По данным совместного исследования TAdviser и «Ростелекома», 85% российских компаний уже используют ИИ-решения в бизнесе. При этом ИИ принято заказывать у подрядчика: 70% разработок создаются для продажи сторонним организациям.

Небольшие компании создают лаборатории, разрабатывают решения с использованием искусственного интеллекта и успешно внедряют их в IT-инфраструктуру своих клиентов.

Компания VideoMatrix специализируется на создании систем видеоаналитики. Решения используют на производстве – с их помощью ведут учет созданных изделий, выявляют брак и контролируют соблюдение правил промышленной безопасности.

Нейросети VideoMatrix превосходят возможности человека. Программно-аппаратный комплекс АРМИЛ, созданный для Челябинского металлургического комбината, выявляет более 20 классов дефектов – в том числе царапины и микротрещины размером от 0,3 мм с точностью от 97%.

Компания **EORA** помогает выстраивать общение с клиентами с помощью чат-ботов. Нейросеть выучила параметры 1500 артикулов и научилась распределять их по внешним характеристикам – цветам и рисункам. Это помогает быстрее ориентироваться в ассортименте. Создатели пишут, что система работает сродни компьютерной игре: «Пользователь загадывает персонажа, а джинн угадывает, кто это, задавая наводящие вопросы. Только в сервисе вместо персонажей обои, а вместо джинна – бот».

Лаборатория «СенсорТех» разработала устройство «Робин» – это умный помощник для незрячих. «Робин» сообщает о том, что находится вокруг, предупреждает о препятствиях и помогает обратиться к человеку на улице. Устройство «Чарли» помогает людям, которые имеют проблемы со слухом. Оно распознает устную речь и превращает ее в текст. Компания сотрудничает

с фондом «Сколково» – он помогает финансово перспективным проектам, консультирует по вопросам создания бизнес-модели и привлечения венчурных инвестиций [5].

Можно продолжить список Российских компаний, разрабатывающих ИИ и внедряющих его в бизнес.

Те, которые обозначили информатику как отдельную науку твердо верили, что всем будущим ученым-компьютерщикам потребуется глубокое понимание полупроводников, двоичной арифметики и проектирования микропроцессоров, чтобы разрабатывать ПО. Сегодня почти 90% тех, которые разрабатывают ПО, не имеют представления о том, как на самом деле работает процессор, не говоря уже о физике, лежащей в основе конструкции транзистора. А компьютерщики будущего будут настолько далеки от классических определений «программного обеспечения», что им будет трудно развернуть связанный список или внедрить быструю сортировку.

Все программы в будущем, в конечном счете, будут написаны ИИ, а людям будет отведена контролирующая роль. Вещи, которые еще несколько месяцев назад казались фантастикой, быстро становятся реальностью.

Не только CoPilot на Github или ChatGPT заменят программистов. Речь идет о замене всей концепции написания программ обучающими моделями.

Инженеры будущего в несколько нажатий клавиш запустят экземпляр модели с четырьмя квинтиллионами параметров, которая уже кодирует весь объем человеческих знаний, готовый к любой задаче, требуемой от машины. Основная часть интеллектуальной работы, направленной на то, чтобы заставить машину делать то, что нужно, будет заключаться в том, чтобы придумать правильные примеры, правильные данные для обучения и правильные способы оценки процесса обучения.

Искусственный интеллект – не только научное направление, а технология цифровизации экономики страны. Основные направления ИИ и методология интеллектуализации информационных систем более подробно описаны в [1; 2].

С научной областью «Искусственный интеллект» связаны новые веяния в области IT-профессий. Главная проблема – как создать интеллектуальный компьютер?

Программный подход позволяет разработать:

• Интеллектуальный интерфейс ПО;

• Интеллектуальные ИС управления предприятием;

• Интеллектуальные ПО управления технологическими процессами;

• Интеллектуализация защиты информации и безопасности сетей и коммуникация;

• Экспертные системы как часть интеллектуальных систем;

• Интеллектуализация ГИС;
• Интеллектуальные ИС для медицины;

Выделим новые технологии в области искусственного интеллекта:

• Системы, основанные на знаниях;
• Искусственные нейронные сети;
• Нечеткая логика;
• Интеллектуальный анализ данных;
• Генетические алгоритмы и эволюционное программирование.

Остановимся на **определившихся научных направлениях ИИ:**

• Представление знаний и разработка систем, основанных на знаниях;
• Программное обеспечение систем ИИ
• Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод;
• Интеллектуальные роботы;
• Обучение и самообучение (машинное обучение);
• Распознавание образов.

Разработка интеллектуальных информационных систем или систем, основанных на знаниях одно из главных направлений ИИ. Основной целью построения таких систем являются выявление, исследование и применение знаний высококвалифицированных экспертов для решения сложных задач, возникающих на практике. При построении систем, основанных на знаниях (СОЗ), используются знания, накопленные экспертами в виде конкретных правил решения тех или иных задач. Это направление преследует цель имитации человеческого искусства анализа неструктурированных и слабоструктурированных проблем. В данной области исследований осуществляется разработка моделей представления, извлечения и структурирования знаний, а также изучаются проблемы создания баз знаний (БЗ), образующих ядро СОЗ. Частным случаем СОЗ являются экспертные системы (ЭС).

Генерация и распознавание речи. Системы речевого общения создаются в целях повышения скорости ввода информации в ЭВМ, разгрузки зрения и рук, а также для реализации речевого общения на значительном расстоянии. В таких системах под текстом понимают фонемный текст (как слышится).

Обработка визуальной информации (Компьютерное зрение). В этом научном направлении решаются задачи обработки, анализа и синтеза изображений. Задача обработки изображений связана с трансформированием графических образов, результатом которого являются новые изображения. В задаче анализа исходные изображения преобразуются в данные другого типа, например, в текстовые описания. При синтезе изображений на вход системы поступает алгоритм построения изображения, а выходными данными являются графические объекты (системы машинной графики).

Обучение и самообучение. Эта актуальная область ИИ включает модели, методы и алгоритмы, ориентированные на автоматическое накопление и формирование знаний с использованием процедур анализа и обобщения данных. К данному направлению относятся не так давно появившиеся системы добычи данных (Data-mining) и системы поиска закономерностей в компьютерных базах данных (KnowledgeDiscovery).

Распознавание образов. Это одно из самых ранних направлений ИИ, в котором распознавание объектов осуществляется на основании применения специального математического аппарата, обеспечивающего отнесение объектов к классам, а классы описываются совокупностями определенных значений признаков.

Игры и машинное творчество. Машинное творчество охватывает сочинение компьютерной музыки, стихов, интеллектуальные системы для изобретения новых объектов. Создание интеллектуальных компьютерных игр является одним из самых развитых коммерческих направлений в сфере разработки программного обеспечения. Кроме того, компьютерные игры предоставляют мощный арсенал разнообразных средств, используемых для обучения.

Отечественное программное обеспечение систем ИИ.

SocialDataHub. SocialDataHub разрабатывает системы искусственного интеллекта. Основной продукт компании – платформа анализа информационного поля, которая собирает и анализирует данные, откуда только возможно: социальные сети, блоги, ТВ, базы данных, форумы, мобильные приложения и даже TOR. В компании занимаются не мониторингом, а именно извлечением и анализом данных, используя технологии искусственного интеллекта и BigData. Работает система на собственных алгоритмах и метриках. Кроме сбора и структурирования данных, в SocialDataHub занимаются анализом связей, распознаванием фото- и видеоконтента и построением скоринговых моделей. Один из последних проектов SocialDataHub– «Родительская опека», который предупреждает родителей, если у ребенка в друзьях появляются подозрительные личности или он вступает в группы с запрещенным контентом. Чтобы мониторить чадо, SocialDataHub не читает личные сообщения, а собирает доступную и открытую информацию в Интернете. Кроме этого, в компании могут анализировать интересы и поведение ребенка в социальных сетях и на основе этих данных подсказывать родителям, в какие кружки ребенку будет интереснее ходить, в какой вуз и на какую специальность поступать, и какая профессия в будущем ему подойдет больше.

Cezurity. Cezurity разработали технологию динамического обнаружения атак, которая основана на искусственном интеллекте. Работает это на анализе изменений состояний систем, выявлении в них аномалий, их классификации и

выявлении признаков атаки. На всех компьютерах стоит программа – агент, раз в два часа собирающий информацию об объектах, которые определяют работу приложений. Это более 200 характеристик каждого объекта – например, ареал распространения, места, где они встречаются в системе, поведение файлов в случае их исполнения и тому подобное. Эта информация формирует срез системы, который отправляется для анализа в облачную аналитическую систему Cezurity Sensa. В Sensa данные классифицируются и помещаются в специальную базу данных. Обработка информации и вынесение решений о степени вредоносности объектов приводит к новой классификации, которая происходит автоматически. Cezurity Sensa является самообучающейся системой. При этом, если полученных данных оказалось недостаточно для вынесения точного решения об опасности, то запрашивается дополнительная информация. Сегодня технология используется в работе бесплатного сервиса для обнаружения и лечения заражений компьютеров – Cezurity Scanner и является ключевой для продукта Cezurity COTA, который занимается обнаружением целенаправленных атак на информационные системы предприятий. На сегодняшний день компания предоставляет свои услуги в области безопасности социальным сетям «ВКонтакте» и «Одноклассники».

Daily Work. DailyWork разработали сервис, который помогает находить исполнителей для работы. Помимо удобных функций геолокации, скоринга и push-уведомлений, система наделена искусственным интеллектом и способна распознать предметы на изображении, понимать разговорную речь и общаться с пользователями. Программно-аппаратный комплекс создан на основе платформы взаимодействия с пользователем API.ai и сервиса когнитивных функций Microsoft. Существующий аналог в России – YouDo, но решение DailyWork отличается от него тем, что задачи решается с помощью искусственного интеллекта. То есть заказчику надо просто сказать голосом – «Дэйли, мне нужно заменить кран на кухне, он течет. Вот тебе фото», после чего по значению фразеологизма «заменить кран» нейросеть классифицирует запрос и отправит уведомления лишь тем исполнителям, которые подписались на раздел «Сантехника».

Jane. Система искусственного интеллекта для персональной медицины, работающая на основе нейросетей и алгоритмов на базе искусственного интеллекта. Сервис обрабатывает данные анамнеза пациента с учетом его индивидуальных особенностей, включая генетический и биомолекулярный уровень, справочники и истории болезни, находя закономерности и тенденции. На основе данных выводятся вероятности того или иного заболевания в соответствии с симптомами и подтверждаются назначенные курсы лечения. «Джейн» помогает врачам в постановке диагноза, который верифицируется с учетом развитие клинических состояний и проводя мониторинг состояния здоровья. Система уже полностью работает, но для пользователей пока что

доступны лишь функции первичного сбора информации, ведения дневника здоровья и базовая аналитика множества факторов, собранных системой. Также она умеет контролировать корректность программы лечения и отслеживать проявления побочных эффектов принимаемых препаратов, позволяя прогнозировать. В дальнейшем планируется расширение способов ввода и вывода информации при помощи мессенджеров и носимых устройств, а также запуск собственного мобильного приложения.

Conundrum. Conundrum занимаемся консалтингом и разработкой решений на основе машинного обучения, которые помогают управлять страховыми выплатами, умеют делать геоанализ ДТП с пешеходами, предсказывать звонки в колл-центр, оценивать обслуживание по видео и распознавать лица в видеопотоках. Среди клиентов Conundrum – Правительство Москвы, «Лаборатория Касперского» и международная консалтинговая компания, специализирующаяся на решении задач, которые связаны со стратегическим управлением.

Один из ярких кейсов компании – технология, которая делает анализ снимков кожи. Это решение для диагностики здоровья по внешнему виду работает на макроснимках. В Conundrum научились определять биологический возраст кожи, ее жирность, аллергические реакции и области тела, с которой снимок был сделан.

Хотелось бы более подробно останавливаться на интеллектуализации информационных систем для образования.

Пандемия показала не состоятельность утверждений, что обучать можно удаленно и без преподавателей. Но тем не менее, было бы неправильным, если не учесть важность использования избранных видеоматериалов по продвинутым научным дисциплинам и технологиям. Современные инструменты позволяют создать интеллектуальные информационные системы для образования, где можно накопить не только знания в предметной области дисциплин, но и педагогический опыт педагогов, т.е. можно совместить знания с экспертными знаниями преподавателя [6; 8].

Особенно интересным является создание и программирование роботов, причем интеллектуальных роботов. Эти роботы используется как компоненты производственных конвееров, как «служащие» в ресторанном и гостиничном бизнесе, так же в обучении [3; 4; 7].

Таким образом, будут модифицироваться не только содержание, но компетенции IT-бакалавров. Современный IT-бакалавр прежде всего должен владеть системным мышлением, технологиями интеллектуализации информационных систем и самого инструментария разработки. Он должен быть компетентен в методах машинного зрения, слуха, речи, в особенностях компьютерной лингвистики и машинного перевода, владеть методами машинного обучения.

Чтобы не было кривотолков о важности IT-специалистов, отметим, что их количество нужно многократно увеличить, обучив их методологии и методам ИИ. Таким образом, изменится полностью как описание и контент компетенций, так и методология их обучения. Такую подготовку мы проводим более 15 лет. Приведем список дисциплин для IT-бакалавров в нашем университете (табл. 1).

Таблица 1

Дисциплины ИИ для бакалавров и магистров IT-направлений

№	КОД направления	Дисциплина	Объем
	09.03.01	Основы искусственного интеллекта	4з.е.
	09.03.01	Методы интеллектуализации информационных систем	3 з. е.
	09.03.02	Интеллектуальные информационные системы и технологии	3 з. е.
	09.03.01	Программирование интеллектуальных роботов	3 з. е.
	09.04.01	Интеллектуальный анализ данных	3з.е.
	09.04.01	Интеллектуальные системы	3 з. е.
	09.04.01	Методы распознавания образов, Нейронные сети	6 з. е.

Для студентов не IT-направлений проводятся занятия по 2 дисциплинам:

1. Искусственный интеллект в профессиональной деятельности, 3 з. е.
2. Основы искусственного интеллекта, 3 з. е.

Литература

1. Казиахмедов Т.Б. Интеллектуализация информационных систем в образовании // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Культура, наука, образование: проблемы и перспективы» [г. Нижневартовск, 08 февраля 2013 г.]. Нижневартовск: НВГУ, 2013. Т.Ч. 5. С. 122-123.

2. Казиахмедов Т.Б. Искусственный интеллект как актуальное направление научных исследований // Материалы Международной научно-практической конференции «Информационные ресурсы в образовании» [г. Нижневартовск, 17-19 апреля 2013 г.]. Нижневартовск: НВГУ, 2013. С. 5-6.

3. Казиахмедов Т.Б. Криптографические алгоритмы в .NET // Материалы I Международной научно-практической конференции «Современное программирование» [г. Нижневартовск, 15-18 ноября 2018 г.] / Отв. ред. Т.Б. Казиахмедов. Нижневартовск: НВГУ, 2018. С. 49-52.

4. Казиахмедов Т.Б. Методические подходы обучения робототехнике бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 информатика и вычислительная техника // Европейский журнал социальных наук. 2017. № 9. С. 146-159.

5. Казиахмедов Т.Б. Опережающее обучение в области индустрии информационных технологий в условиях развивающейся экономики и перманентных реформ высшего образования // Педагогическая информатика. 2014. № 4. С. 62-72.

6. Казиахмедов Т.Б., Мосягина Т.В. Модель интеллектуальной информационной системы для образования // Ученые записки ИУО РАО. 2016. № 4 (60). С. 111-113.

7. Казиахмедов Т.Б., Шульгин И.В. Системы управления голосом для людей с ограниченными возможностями // Материалы II Международной научно-практической конференции «Современное программирование» [г. Нижневартовск, 14-16 ноября 2019 г.]. Нижневартовск: НВГУ, 2019. С. 102-105.

8. Компьютерная программа для разработки обучающих ресурсов и тестов для контроля знаний: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017663400 Российская Федерация / Т.Б. Казиахмедов, Т.В. Мосягина. № 2017615003; заявл. 29.05.2017; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижневартовский государственный университет»; опубл. 01.12.2017.

Надеждин Евгений Николаевич,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный гуманитарный университет», профессор кафедры информационных технологий и систем, доктор технических наук, профессор, en-hope@yandex.ru*
Nadezhdin Evgenij Nikolaevich,
The Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Russian State Humanitarian University», the Professor at the Chair of information technologies and systems, Doctor of Technics, Professor, en-hope@yandex.ru*

Тихонов Максим Алексеевич*,
аспирант кафедры информационных технологий и систем, 79031155405@yandex.ru
Tikhonov Maksim Alekseevich*,
the Postgraduate student at the Chair of information technologies and systems, 79031155405@yandex.ru

Котова Ирина Федоровна*,
магистрант кафедры информационных технологий и систем, irinak18@yandex.ru
Kotova Irina Fedorovna*,
the Master's student at the Chair of information technologies and systems, irinak18@yandex.ru

ФОРМИРОВАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ МАГИСТРАНТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ИТ-ПРОЕКТОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ[1]

FORMATION OF KEY PROFESSIONAL COMPETENCES OF MASTER'S STUDENTS WHEN IMPLEMENTING SPECIAL-PURPOSE IT PROJECTS[2]

Аннотация. Создание современных ИТ-проектов в области автоматизированного управления средствами беспилотной авиации связано с разработкой алгоритмов и программных продуктов на основе применения методов и средств искусственного интеллекта и прорывных когнитивно-информационных

[1]*Работа выполнена в рамках проекта Российского государственного гуманитарного университета «Информационно-аналитическая система для автоматизированного управления роем беспилотных летательных аппаратов специального назначения» (конкурс «Студенческие проектные научные коллективы РГГУ»).*
[2]*The work was carried out within the framework of the project of the Russian State University for the Humanities «Information and analytical system for automated control of a swarm of unmanned aerial vehicles for special purposes» (competition «Student design and research groups of RSUH»).*

технологий. При этом результаты проектирования в значительной степени определяются как уровнем профессиональной компетентности разработчиков, так и их умениями реализовать свой творческий потенциал в условиях проектной команды. Статья посвящена изучению механизма формирования ключевых профессиональных компетенций магистрантов, ведущих коллективную разработку инновационных ИТ-проектов. В основу командного выполнения социально-значимых наукоемких ИТ-проектов закладывается гибкая ролевая модель профессиональной деятельности с элементами обучения и повышения квалификации. От качества организации коллективной работы магистрантов над ИТ-проектом зависят полнота и сроки реализации требований технического задания. В статье представлен перечень приоритетных ключевых компетенций, необходимых разработчикам проекта по созданию информационно-управляющей системы роем БПЛА. С использованием диаграмм IDEF0 функциональной модели проанализирована организационная компонента деятельности научного руководителя ИТ-проекта, направленная на развитие ключевых профессиональных компетенций и реализацию творческого потенциала ИТ-разработчиков через воздействие на их индивидуальную и коллективную мотивацию. На содержательном уровне сформулирована задача выбора оптимальной стратегии управления мотивацией магистрантов в процессе выполнения ИТ-проекта.

Ключевые слова: ИТ-проект; коллективная разработка; проектное обучение; ключевые компетенции; управление проектом; деятельность руководителя проекта; мотивация разработчика.

Annotation. The creation of modern IT projects in the field of automated control of unmanned aircraft is associated with the development of algorithms and software products based on the use of methods and tools of artificial intelligence and breakthrough cognitive information technologies. At the same time, the design results are largely determined by both the level of professional competence of the developers and their ability to realize their creative potential in a project team. The article is devoted to the study of the mechanism for the formation of key professional competencies of graduate students leading the collective development of innovative IT projects. The team implementation of socially significant science-intensive IT projects is based on a flexible role model of professional activity with elements of training and advanced training. The completeness and timing of the implementation of the technical specifications depend on the quality of the organization of the collective work of graduate students on the IT project. The article presents a list of priority key competencies required by developers of the project to create an information and control system for a swarm of UAVs. Using the IDEF0 functional model diagrams, the organizational component of the activity of the scientific manager of the IT project is analyzed, aimed at developing key

professional competencies and realizing the creative potential of IT developers through influencing their individual and collective motivation. At the substantive level, the problem of choosing the optimal strategy for managing the motivation of master's students in the process of implementing an IT project is formulated.
Keywords: IT project; team development; project-based learning; key competencies; project management; project manager activities; developer motivation.

Одним из положительных результатов реформирования системы высшего образования России на основе компетентностной парадигмы является переход к использованию в учебном процессе методов и технологий активного обучения [1]. В педагогической практике вновь оказался востребованным метод проектного обучения, который получил второе дыхание благодаря развитию теории и методологии информатизации образования и внедрению современных средств ИКТ. Известный метод активного обучения обладает значительным дидактическим потенциалом и полностью отвечает вызовам и запросам современного информационного общества на этапе его глубокой цифровой трансформации.

Проектное обучение как инновационная педагогическая технология представляет собой способ достижения дидактической цели через теоретическое обоснование и детальную поэтапную разработку актуальной технической проблемы на основе анализа и творческого использования методологии и передового опыта проектирования, электронных образовательных ресурсов и современных инструментальных программных средств [4].

Главный педагогический результат проектного обучения – приобретение обучающимися умений и практического опыта успешного решения проектно-конструкторских задач через активное вовлечение в процесс создания инновационных информационных систем и прикладных информационных технологий. В итоге на заключительном этапе обучения в университете у обучающихся интенсивно формируются нормативно заданные профессиональные компетенции, необходимые современному ИТ-специалисту для профессиональной деятельности и карьерного роста [3].

Процесс активной цифровой трансформация современного общества сопровождается кратным увеличением спроса на квалифицированных ИТ-специалистов. В связи с этим существенно вырос поток научных публикаций, в которых с применением передовых педагогических моделей исследуются перспективные методы и подходы к проблеме повышения качества вузовской подготовки ИТ-специалистов на уровне бакалавриата и магистратуры.

В работе [3] введен термин «ИТ-компетентность», под которым понимается способность личности к критическому применению информационных технологий в работе с данными разного формата для

эффективного решения поставленных задач в определенной профессиональной отрасли. Показано, что в основу формирования и комплексного развития ИТ-компетентности специалистов-проектировщиков должны быть положены современные педагогические технологии.

В статье [2] акцентируется внимание на вопросах гармоничного развития профессиональных и социальных компетенций, позволяющих будущим программистам при создании инновационных программных продуктов учитывать контекст предметной области. Автором обоснована идея интегрированного обучения техническим, когнитивным и социальным навыкам, необходимым при освоении передовых технологий создания программных продуктов. Для осуществления интегрированного подхода к обучению предлагаются такие методы активного обучения как ролевая игра, мозговой штурм, дебаты и др.

В статье [8] предложена структурно-функциональная модель формирования профессиональной компетенции будущих IT-специалистов, которая затем использована как инструмент для исследования процесса обучения в вузе студентов технических направлений с целью повышения качества их профессиональной подготовки. Установлено, что применение разработанной модели в задачах планирования учебного процесса способствует эффективному формированию у будущих IT-специалистов профессиональной компетентности посредством развития профессионально-значимых и личностных качеств, а также ценностного отношения к будущей профессии.

В ранее опубликованных авторских работах [4; 6; 7] исследованы базовые положения метода проектного обучения и определены особенности его реализации в системе подготовки магистрантов по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика». Как показала педагогическая практика, целенаправленная проектная деятельность при соответствующем научно-техническом и организационно-методическом сопровождении способствует активизации учебной мотивации и развитию творческих способностей магистрантов, ускоренному формированию у них профессиональных компетенций, развитию самостоятельности и креативного мышления. Опираясь на известные педагогические исследования [4; 9], можно рекомендовать технологию проектного обучения к использованию на заключительном этапе обучения в магистратуре. Наряду с указанными выше положительными эффектами это позволит повысить готовность выпускника магистратуры к самостоятельному решению прикладных задач, связанных с разработкой и применением информационных систем и средств ИКТ в различных предметных областях.

Современные инновационные ИТ-проекты являются, как правило, наукоемкими и ресурсозатратными. Необходимыми условиями успешной

реализации каждого такого проекта являются высокий профессионализм, ответственность и креативность разнопрофильных разработчиков и их эффективная командная работа. При этом прослеживается тенденция интеграции профессиональных умений разработчиков в сочетании с их гибким ролевым участием на различных стадиях жизненного цикла создаваемого ИТ-проекта. Для активного развития у магистрантов, входящих в состав команды проекта, профессиональных умений и навыков совместной проектной деятельности должны быть созданы определенные психолого-педагогические условия [6]. При этом основные усилия педагогов должны быть направлены на рациональную организацию процесса проектного обучения и развитие межличностных коммуникаций магистрантов с учетом распределения ролей и особенностей командного выполнения технического задания.

Состав проектной команды и схема распределения ролей между магистрантами определяется характером ИТ-проекта и предметной областью его практической реализации. В нашем случае ИТ-проект относится к сфере группового управления средствами беспилотной авиации. В работе [5] дана общая характеристика инновационного ИТ-проекта, заключающегося в разработке децентрализованной системы управления роем БПЛА, выполняющих специальные задачи МЧС по разведке местности и доставке полезного груза в заданный район. Для успешной реализации требований технического задания такого проекта необходима хорошо организованная команда профессионально подготовленных и мотивированных разработчиков, обладающих соответствующими междисциплинарными знаниями и профессиональными компетенциями.

Как показал обзор литературы, в настоящее время при высоком уровне развития теории и практики проектного обучения недостаточно изученными остаются способы эффективной организации согласованной работы молодых специалистов в составе единой проектной команды, а также вопросы укрепления индивидуальной и коллективной мотивации на своевременное и качественное выполнение технического задания. Актуальными являются также вопросы выбора педагогических инструментов, ориентированных на создание творческой атмосферы в коллективе и проявление индивидуальной креативности разработчиков ИТ-проекта.

Целью статьи является анализ механизма формирования профессиональных компетенций магистрантов при коллективной разработке ИТ-проектов и обоснование путей усиления мотивации разработчиков в контексте педагогической технологии проектного обучения.

Результатом обучения в магистратуре является формирование у каждого обучающегося на заданном нормативном уровне профессиональной компетентности в соответствующей предметной области.

Вслед за Осокиной Е.В [9] под компетентностью будущих ИТ-специалистов в коллективной разработке прикладных информационных систем (ИС) будем понимать «*совокупность взаимосвязанных качеств личности, включающую в себя, необходимые для успешной реализации рассматриваемой деятельности знания, умения, ценностные ориентации, коммуникативные умения и опыт успешной деятельности, который связан с коллективной разработкой прикладных ИС*».

С опорой на результаты профессиональных задач, решаемых группами ИТ-разработчиков, и материалы анкетирования работающих ИТ-специалистов нами были определены предметные компетенции, которые являются определяющими при коллективной разработке ИТ-проектов:

• компетенция в области проектирования прикладных ИС;

• компетенция в области разработки проектной документации;

• компетенция в области программирования;

• компетенция в области тестирования прикладных ИС и внедрения их в эксплуатацию.

Анализ содержания и выводов современных педагогических исследований в области теории и практики компетентностного подхода к подготовке ИТ-специалистов позволили выделить ряд ключевые компетенций будущих IT-специалистов:

1. Программирование. Знание языков программирования, умение применять их для написания кода, разработка и оптимизация алгоритмов.

2. Аналитическое мышление. Способность анализировать данные, выявлять проблемы, связи, находить оптимальные решения.

3. Работа с базами данных. Знание SQL, умение работать с системами управления базами данных (MySQL, PostgreSQL и другие).

4. Искусственный интеллект. Знание базовых положений и перспективных методов интеллектуального анализа данных.

5. Информационная безопасность. Наличие опыта работы с технологиями защиты данных.

Специфические особенности рассматриваемого нами ИТ-проекта и области его потенциального внедрения предъявляют дополнительные требования к профессиональной компетентности разработчиков и дают основание для расширения списка ключевых компетенций. Поэтому дополнительно укажем следующие компетенции:

• знания основных положений и принципов современной теории управления;

• владение терминологическим аппаратом математической статистики;

• компетенции в области системного анализа и теории принятия решений;

• умения и навыки применения инструментальных программных средств для компьютерного моделирования и анализа динамических систем и процессов;

• умения и навыки в области технического творчества.

Значительное влияние на результат проектного обучения оказывает деятельность руководителя ИТ-проекта, который обладает необходимыми компетенциями и опытом педагогической деятельности. Определяя рациональную стратегию и содержание линии проектного обучения, ведущий преподаватель должен быть готов на высоком научном уровне формулировать исследуемую проблему, конкретные технические задачи и пути их реализации. Принципиальным для руководителя ИТ-проекта является вопрос выбора такого механизма активизации индивидуальной и коллективной мотивации магистрантов, который станет триггером для обучения, приобретения магистрантами специальных знаний и умений и позволит добиться наибольшей самоотдачи при выполнении проекта.

На рис. 1 представлена укрупненная функциональная модель деятельности руководителя ИТ-проекта в виде IDEF0-диаграммы 0-го уровня.

Обратим внимание на многоаспектность деятельности научного руководителя ИТ-проекта. В данном случае нас интересует преимущественно организационная деятельность. Основанием для выполнения проектных работ является получение технического задания (ТЗ) на создание информационной системы. Инициатором подготовки ТЗ может быть выпускающая кафедра, заинтересованное структурное подразделение университета (например, деканат) или внешний заказчик. Собственно ИТ-проект в контексте методологии проектного обучения является комплексным дидактическим средством, которое несет научно-техническую и учебную нагрузку. В этой связи деятельность научного руководителя осуществляется в рамках реализуемой магистерской образовательной программы и ее формально следует рассматривать с позиций системного подхода.

Особую группу данных, используемых научным руководителем, составляют характеристики, определяющие индивидуальные особенности и профессиональные компетенции разработчиков проекта. В условиях нормативно заданных положений и сроков реализации образовательной программы магистратуры в интересах достижения положительного результата принимаем условие о наличии априорно разработанной концепции ИТ-проекта. В числе ресурсов, привлекаемых для выполнения проекта, выделим кадровые ресурсы (разработчики, независимые эксперты), информационные ресурсы и инструментальные средства информационно-образовательной среды университета, а также используемой среды проектирования. В процессе выполнения проекта предусматривается использование методов и моделей методики управления проектной деятельностью.

Результатами выполнения ИТ-проекта являются:

1) научно-обоснованные технические (программно-аппаратные) решения базовых компонентов информационно-управляющей системы, включая разработанные математические модели и вычислительные алгоритмы;

2) комплект технической документации;

3) материалы регистрации результатов интеллектуальной деятельности разработчиков в виде, научных докладов, научных публикаций и заявок на регистрацию программ для ЭВМ и заявок на выдачу патентов на полезные модели и изобретения.

На рис. 2 приведена диаграмма 1-го уровня, отражающая в нотации IDEF0 результат декомпозиции функциональной модели организационной деятельности руководителя ИТ-проекта (рис. 1).

В составе функциональной модели выделены следующие блоки;

БЛОК 1: Распределение ролей между разработчиками ИТ-проекта;

БЛОК 2: Планирование исследований и разработок;

БЛОК 3: Формирование индивидуальных заданий;

БЛОК 4: Руководство и контроль (мониторинг и оценка) исследований;

БЛОК 5: Обсуждение и анализ результатов (исследований);

БЛОК 6: Оформление проектной документации (в том числе: публикация материалов и регистрация РИД).

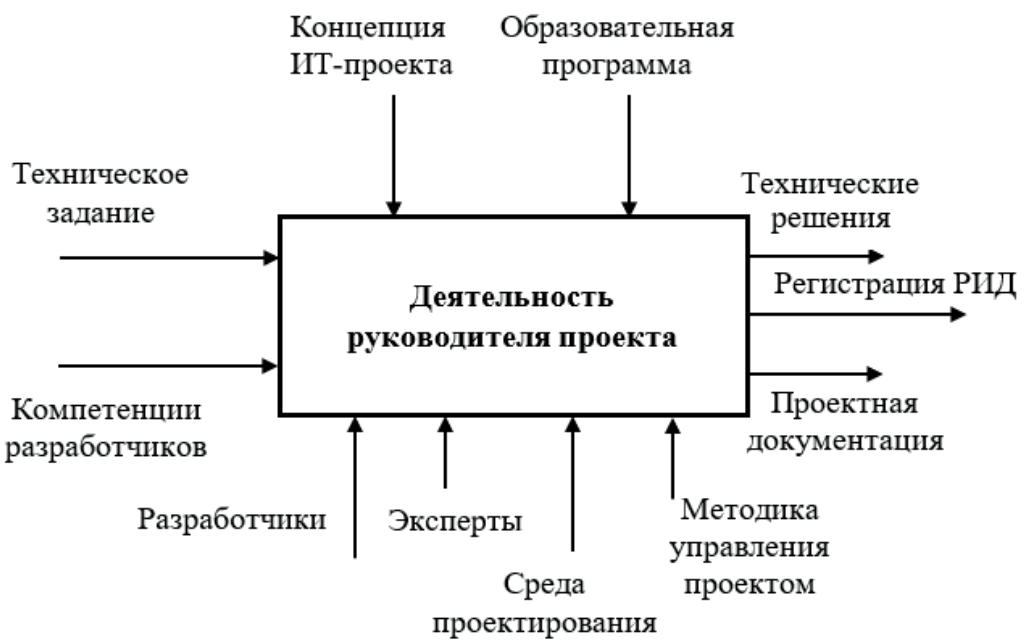


Рис. 1. Контекстная диаграмма деятельности руководителя ИТ-проекта (IDEF0-диаграмма 0-го уровня)

Одним из важнейших условий мобилизации интеллектуальных способностей и творческого потенциала магистрантов в проектной деятельности является обоснованный выбор и активизация научным руководителем апробированного (на практике) механизма поддержки индивидуальной и коллективной мотивации разработчиков.

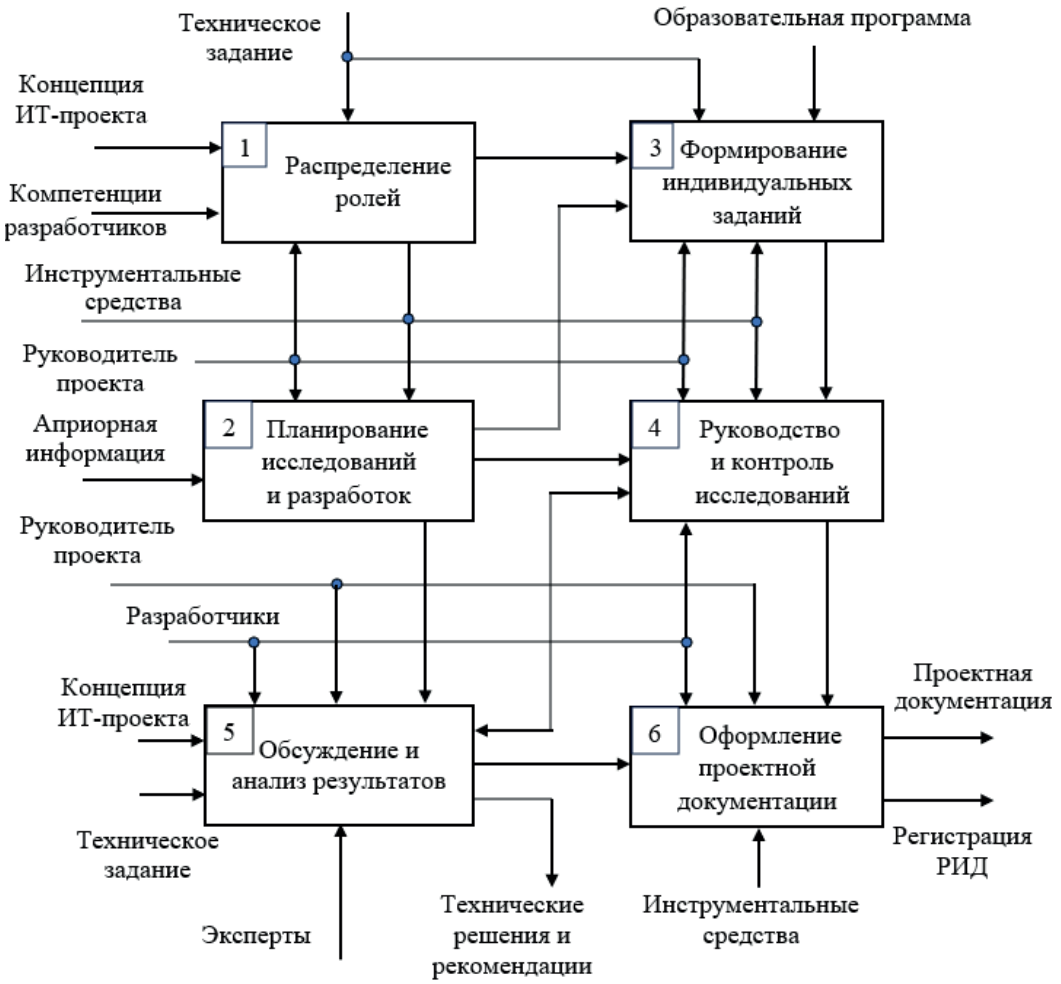


Рис. 2. Функциональная модель деятельности руководителя ИТ-проекта (IDEF0-диаграмма 1-го уровня)

Как показали наши ранние исследования, наиболее результативным следует ожидать комплексное воздействие на профессионально-ценностные, статусно-позиционные и прагматические мотивы обучающихся. Обратим внимание на такие специфические особенности мотивов (разработчиков) как инерционность, нестационарность и распределенность. В психолого-педагогической литературе отсутствуют метрики, позволяющие дать однозначную количественную оценку уровня мотивации разработчиков.

Определить степень заинтересованности магистранта в выполнении проектных задач удается только на основе неформальных психолого-педагогических методов (бесед, анонимного опроса, анкетирования и др.). Поэтому здесь решающую роль играют научный авторитет, педагогический опыт и интуиция научного руководителя.

В числе типовых инструментов и средств влияния на мотивацию укажем следующие:

– выбор для разработки ИТ-проекта, позволяющего решить или ослабить известную научно-техническую проблему, имеющую большую социальную значимость;

– обоснованное распределение ролей в команде проекта с учетом уровня профессиональной подготовки, когнитивного стиля и индивидуальных особенностей исполнителей;

– создание творческой атмосферы в коллективе с элементами высокой ответственности (за выделенный участок работы) и здоровой конкуренции;

– активное вовлечение исполнителей в творческий процесс поиска и реализации инновационных идей и альтернативных решений в контексте выполнения частных проектных задач согласно календарного плана;

– объективная оценка индивидуального вклада каждого исполнителя в решение проектных задач;

– справедливый подход к регистрации авторских прав на созданные объекты интеллектуальной собственности;

– коллективное обсуждение достигнутых результатов проектирования и перспективных способов их практического использования и коммерциализации.

Вопросы укрепления индивидуальной и коллективной мотивации разработчиков должны быть предметом постоянной заботы научного руководителя на всех этапах жизненного цикла ИТ-проекта. Определяющими в вопросах мотивации являются начальные этапы проектирования (рис. 2), связанные с подбором участников проекта, оценкой их профессиональных и деловых качеств и распределением ролей в составе проектной команды.

В интересах усиления личной заинтересованности магистрантов в результатах проектной деятельности целесообразно обеспечить их глубокое погружение в среду проектирования. Осознание обучающимся своей значимости в выполнении общей (для проектной команды) задачи является мощным драйвером для проявления индивидуальных способностей и интеллектуального развития. Для поддержания высокого уровня коллективной мотивации разработчиков важными являются следующие составляющие: коллективный настрой на положительные результаты, оригинальность и одновременно практическая осуществимость концепции ИТ-проекта; уровень социальной значимости проекта и его одобрение научным сообществом; положительные результаты в решении промежуточных проектных задач.

Успешное освоение технологии проектного обучения в контуре магистерской образовательной программы позволяет комплексно подойти к процессу формирования профессиональной компетентности будущих ИТ-специалистов. Установлено, что для интенсивного развития ключевых компетенций, необходимых для командной разработки ИТ-проектов высокой социальной значимости, требуется определить рациональные способы усиления индивидуальной и коллективной мотивации разработчиков. В процессе анализа функциональных моделей на основе IDEF0-диаграмм выявлен и изучен компонентный состав организационной деятельности руководителя проекта и установлен факт вариативности возможных педагогических воздействий на мотивы разработчиков. В силу этого стратегия управления мотивами магистрантов формально может быть представлена в виде цепочки конечного числа операций, привязанных к временным периодам и к частным задачам проектирования. Таким образом, выбор оптимальной стратегии управления качеством ИТ-проекта может быть сведен к постановке и численному решению задачи поиска кратчайшего пути в ориентированном графе по критерию минимума проектного риска.

Литература

1. Бтемирова Р.И. Метод проектов в условиях современного высшего образования [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 3. URL: https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24488 (дата обращения: 20.07.2022).

2. Кулямин В.В., Омельченко В.А., Петренко О.Л. Формирование профессиональных компетенций современного разработчика ПО // Труды ИСП РАН. 2006. Т.9. С. 237-250.

3. Литовка О.Н. Пути развития ИТ-компетентности специалистов-проектировщиков в процессе их дополнительного профессионального образования // Педагогический журнал. 2023 Т. 13. № 2А-3А. С. 410-415.

4. Надеждин Е.Н. Метод проектов в системе обучения магистрантов по направлению подготовки «Прикладная информатика» // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Образование и педагогика: теория и практика». БУ ЧР ДПО «Чувашский республиканский институт образования» Министерства образования и молодежной политики Чувашской Республики. Чебоксары, 2020. С. 45-48.

5. Надеждин Е.Н. Алгоритмы роевого интеллекта в задачах оптимизации группового управления БПЛА // Сборник статей по материалам научной VII Всероссийской Поспеловской конференции «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы» [г. Калининград, 3-7 июня 2024 г.] / Отв. ред. А.В. Колесников. Калининград, Санкт-Петербург: Издательство РХГА, 2024. С. 361-370.

6. Надеждин Е.Н. Психолого-педагогические аспекты командной работы будущих ИТ-специалистов на платформе метода проектного обучения // Сборник научных трудов по материалам III Международной научно-практической конференции «Трансформация российской науки в эпоху информационного общества». Москва, 2024. С. 86-90.

7. Надеждин Е.Н. Учебная мотивация как ключевой фактор в обучении магистрантов по направлению «Прикладная информатика» // Педагогическая информатика. 2021. № 4. С. 68-75.

8. Насейкина Л.Ф., Тагиров В.К. Структурно-функциональная модель формирования профессиональной компетентности будущих ИТ-специалистов // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015 № 2 (177). С. 118-123.

9. Осокина Е.В. Использование метода коллективного проектирования при обучении будущих специалистов в области информационных технологий: монография / М-во образования и науки РФ, Шадринский гос. педагогический ин-т. Шадринск (Курганская обл.): ШДП, 2013. 124 с.

Поличка Анатолий Егорович,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тихоокеанский государственный университет», профессор высшей школы естественных наук, математики, информационных технологий, доктор педагогических наук, доцент, 006627@pnu.edu.ru
Polichka Anatolij Egorovich,
The Federal State Educational Institution of Higher Professional Education «Pacific National University», the Professor at the Higher school of natural sciences, mathematics, information technology, Doctor of Pedagogics, Assistant professor, 006627@pnu.edu.ru

ПОДХОДЫ ВЫБОРА ЦИФРОВЫХ СРЕДСТВ РЕАЛИЗАЦИИ ДИДАКТИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ[1]

APPROACHES TO CHOOSING DIGITAL MEANS OF IMPLEMENTING DIDACTIC TOOLS IN A PEDAGOGICAL UNIVERSITY[2]

Аннотация. В статье рассмотрена необходимость выявления дидактического инструментария формирования информационной деятельности выпускников педагогических вузов. На основе выбранных методологических подходов предложены варианты цифровых средств реализации дидактического инструментария для педагогического взаимодействия обучаемых и обучающих.
Ключевые слова: информационная деятельность студентов; дидактический инструментарий; цифровые средства реализации дидактического инструментария; педагогическое взаимодействие обучающих и обучаемых.

Annotation. The article considers the need to identify didactic tools for the formation of information activities of graduates of pedagogical universities. Based on the selected methodological approaches, variants of digital means of implementing didactic tools for pedagogical interaction between trainees and teachers are proposed.
Keywords: information activities of students; didactic tools; digital means of implementing didactic tools; pedagogical interaction of teachers and trainees.

---

[1]*Исследование выполнено при финансовой поддержке Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тихоокеанский государственный университет», проект № 2.23 «Разработка механизмов и инструментов влияния университетов на сохранение и развитие человеческого потенциала Дальнего Востока».*
[2]*The study was carried out with the financial support of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Pacific State University», project № 2.23 «Development of mechanisms and tools for the influence of universities on the preservation and development of the human potential of the Far East».*

В условиях цифровой трансформации общества необходимо рассмотреть отношение деятельности человека и развития технических средств его жизни. Эволюция процесса построения и развития информационного общества исследуется с различных граней рассмотрения. Социальные, философские экономические, технические, психологические и педагогические направления знаний требуют интегративного подхода. Что в настоящее время является определяющим: исследование направлений возможностей широкого спектра создаваемой цифровой техники, или определение проблемных направлений образовательных систем современного общества, в частности, в условиях цифровой трансформации образования, и создание новых цифровых средств именно для решения возникающих на этом пути задач? Анализ ряда конференции 2023-2024 года по информатизации образования, не претендуя на общность, позволил выделить по данному вопросу следующие мнения, основанные на проводимой исследователями педагогической практике.

К некоторым проблемным направлениям педагогического инструментария при подготовке выпускников вузов в условиях цифровой трансформации образования, обсуждаемых в педагогической практике вузов в условиях цифровой трансформации образования, относят: активизацию познавательной деятельности студентов [3]; оценивание, анализ и применение информации [6]; интеграция структурированных и неструктурированных больших данных [3]; доступность, вовлеченность, интенсивность и погруженность в виртуальную реальность [3]; дидактическая, методическая наполняемость, адаптируемость к реальным условиям процесса обучения электронных образовательных ресурсов [4]; исследовательский интерес к иммерсивной технологии [3].

Исследования педагогическими работниками возможностей средств цифровых технологий при подготовке выпускников вузов в условиях широкого спектра создаваемой цифровой техники выделяют в частности направления, необходимые для изучения: перевод учебного процесса в виртуальную реальность [3]; постоянное пополнение и модернизация педагогически полезных образовательных продуктов [4]; потребность технологической реализации информационного взаимодействия учебного назначения [2]; учет специально проводимых теоретических и эмпирических исследований использования технологий искусственного интеллекта [1]; выявление баланса положительных и негативных факторов в образовательной практике цифровых технологий [5]; адаптация интерфейса учебных программ к особенностям обучающихся [3]; развитие познавательной самостоятельности студентов в информационно-образовательной среде [3]; сочетание традиционных методов обучения с возможностями цифровых ресурсов [7]; технологический компонент деятельностно-цифровой образовательной среды [7].

Ввиду многообразия возможных отношений **возможностей средств цифровых технологий** и проблемными направлениями педагогического инструментария целью исследования выбрано выделение описаний подходов выявления вариантов отношений **дидактического инструментария** и **возможностей средств цифровых технологий при подготовке выпускников педагогических вузов**.

Статья опирается на продолжение разработок автора по теории и практике информатизации образования [8; 9; 10]. Оправдывает себя метасистемность использования при этом необходимых положений: теории информатизации образования; педагогики, психологической теории деятельности; инноватики; проектирования; кибернетики. Выявление вариантов отношений педагогического инструментария и средств цифровых технологий при подготовке выпускников вузов связано с множественностью трактовок используемых в педагогической практике граней элементов этих теорий.

Выделим при таком подходе следующие основные подходы вариантов отношений дидактического инструментария и средств цифровых технологий при подготовке выпускников вузов для организации педагогического процесса взаимодействия обучающих и обучаемых вузов.

Согласно выделенным принципам подходам автора [8] подход **педагогического взаимодействия обучающих и обучаемых вузов** направлен на их совместную деятельность по разработке особой системы условий обучения и совместной с обучаемыми интеграционной деятельности по формированию выделенных компетентностей направления подготовки, ими организуемых.

Следуя [10], под **подходом процесса методического обеспечения педагогического взаимодействия обучающих и обучаемых вузов** понимаем деятельность обучающего, так и обучаемого при подготовке выпускников вузов по определению педагогических оснований, структуры и содержания образовательной программы, способствующих созданию условий для их использования в своей профессиональной деятельности.

Подход информационной составляющей совместной деятельности обучающих и обучаемых на реализацию таких характеристик, как адекватность, точность и полнота совокупности необходимых данных, характеризующей предметные и субъективные условия деятельности и позволяющей организовать деятельность в соответствии с вектором цель-результат.

Подход видов информационной деятельности на основе системно-деятельностного подхода и педагогического опыта направлен на выделение технологических вариантов педагогического инструментария для формирования, следуя [8], видов деятельности, в частности, оформление и закрепление опыта эффективной информационной деятельности.

Важной особенностью выделено то, что процесс обновления цифровых технологий имеет свойства инновационного процесса. В этой связи рассматривается **подход инновационности использования возможностей средств цифровых технологий** в деятельности преподавателя и студента, требующей обязательного конструирования специальной **инновационной инфраструктуры.**

В ее состав по законам инноватики необходимо должны быть включить совокупность организационных структур вуза.

На этом пути необходим **принцип проектности организации использования возможностей средств цифровых технологий** в деятельности преподавателя и студента. Согласно теории проектирования он направлен на организацию проектной деятельности.

Проектная деятельность основывается на **принципе выбора цифровых средств реализации педагогического инструментария (ЦСРПИ)**, который выбираются из множества возможных под цели исследований студента с ориентацией на его будущую профессиональную деятельность [8].

В частности, рассматриваемый подход реализован для учебной дисциплины «Технологии оценки знаний учащихся по математике» образовательной программы «Педагогической образование. Математика. Информатика» в Тихоокеанском государственном университете (ТОГУ).

В качестве ЦСРПИ педагогического взаимодействия обучающих и обучаемых эффективно апробированы форматы следующих видов коммуникаций. В группах в электронной почте mail и мобильных средств организовано общение по документальному сопровождению прохождения учебной дисциплины.

Портал университета используется для мониторинга обучения посредством личных кабинетов и портфолио. Корпоративная почта университета используется для обсуждения личных проблемных моментов обучения.

В системе электронного обучения университета (СЭО ТОГУ) на основе системы управления образовательными электронными курсами MOODLE разработан и представлен курс «Технологии оценки знаний учащихся по математике» (рис. 1), в котором по каждому проблемному модулю с взаимодействие реализуется посредством модуля «Рабочая тетрадь» (рис. 2) и элемента «Форум».

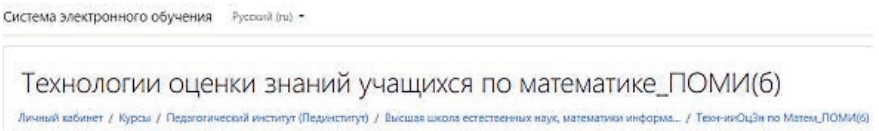


Рис 1. Курс «Технологии оценки знаний учащихся по математике» в Системе электронного обучения ТОГУ

ЛК 1. Качество образования и средства оценки результатов обучения. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС).

ТОЗпоМ_ЛК_1_Кач-воОбр-ияИСр-ваОц-киРез-овОбуч-ияФГОС

Тест "Рабочая тетрадь" ЛК 1

Рис 2. Фрагмент куса «Технологии оценки знаний учащихся по математике» на платформе MOODLE СЭО ТОГУ

В качестве ЦСРПИ процесса методического обеспечения педагогического взаимодействия по определению педагогических оснований, структуры и содержания образовательной программы применяется электронное тестирование (рис. 3).

ЛБ 1. Информационная модель (ИМ) «Качество математического образования: система критериев и ориентиров в обучении математике» в форме теста «Верно/Неверно».

- Тест-Лабораторная работа 1-Верно/Неверно
- Результат Теста-Лабораторная работа 1-Верно/Неверно

Рис. 3. Пример варианта теста «Результат Теста-Лабораторная работа»

В качестве ЦСРПИ информационной составляющей совместной деятельности обучающих и обучаемых, обеспечивающей организации деятельности студентов в соответствии с вектором цель-результат, использованы наборы поисковых систем и средства нейросетей для работы с текстами (рис 4).

ЛР_10: Поиск необходимых образовательных онлайн-платформ
Цель: провести сравнительную характеристику образовательных онлайн-платформ и выбрать вариант для своей темы исследования.

Результат ЛР 10

Рис 4. Вариант лабораторной работы по выбору цифровых средств

Именно предлагается тест-лабораторная работа следующего содержания. ЛР_10: Поиск необходимых образовательных онлайн-платформ.

Цель: провести сравнительную характеристику образовательных онлайн-платформ и выбрать вариант для своей темы исследования.

Ход работы:

• Скачать этот шаблон, присвоить ему имя «Номер группы_ Фамилия_№ ЛР_А».

• Провести анализ 7-ми платформ из списка «Федеральные и региональные образовательные онлайн-платформы, доступные школьникам, учителям, родителям бесплатно, рекомендованные к использованию Министерством просвещения Российской Федерации» и заполнить таблицу:

«Сравнительная характеристика образовательных онлайн-платформ»

№	Наименование онлайн-платформы:	Основные характеристики платформы: лицензия; рейтинг трафика	Экономические характеристики платформы: цена платформы	Функциональные возможности платформы для ДО: система тестирования; макс. одновременных слушателей; проверка знаний (тесты, задания, семинары и т.п.); отчетность; разграничение пользователей	Характеристики пользовательского интерфейса: простота установки; упрощенный пользовательский дизайн; рейтинг Google.com
1.					
2.	…				
7					

Вариант онлайн-платформы для использования по своей темы исследования:

выбираю онлайн-платформу «_____», так как «_____».

• Создать файл с именем «Номер группы_ТДОИ_Фамиля__№ ЛР_Р» в удобном формате, привести в нем выбранные варианты использования для своей темы исследования с обоснованием.

• Разработать презентацию защиты лабораторной работы (не менее 4 слайдов) под именем «Номер группы_ТДОИ_Фамиля_№ ЛР,_П».

• Отправить в MOODLE преподавателю.

В качестве ЦСРПИ, в частности, для такого вида информационной деятельности, как разработка концептуальных информационных моделей, являющихся семантической базой ориентировочной основы предстоящей практической деятельности, применены цифровые презентационные средства (рис. 5).

В качестве ЦСРПИ для реализации инновационной инфраструктуры используется база проектного офиса университета, содержащая цифровые форматы разработки студенческих проектов.

В качестве ЦСРПИ обеспечения проектности организации использования возможностей средств цифровых технологий в совместной деятельности преподавателя и студента используется методика применения цифровых средств для разработки проекта техническому заданию «Техническое задание на разработку командного проекта по высшей школе естественных наук, математики и информационных технологий ТОГУ».

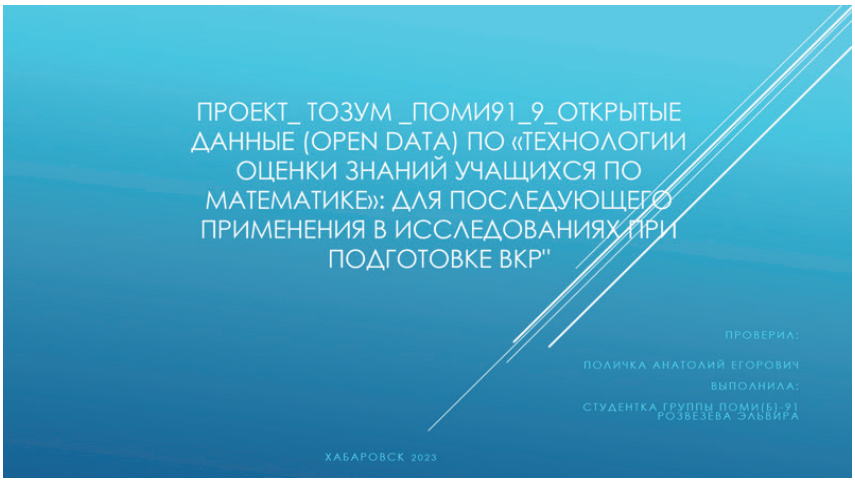


Рис. 5. Титульный слайд проекта студента

В исследовании рассмотрены варианты принципов выявления вариантов отношений педагогического инструментария и средств цифровых технологий при подготовке выпускников вузов для организации педагогического процесса взаимодействия обучающих и обучаемых ООВО в апробированной педагогической практикой логике.

Дальнейшее исследование направлено на детальный анализ компонентов цифровых средств реализации педагогического инструментария для педагогического взаимодействия обучаемых и обучающих.

Литература

1. Избранные вопросы цифровой трансформации образования: монография / Под ред. Л.Л. Босовой, Ю.В. Вайнштейн, В.В. Гриншкуна. Москва: ИНФРА-М, 2024. 188 с.

2. Информатизация образования – 2024: сборник материалов Международной научно-практической конференции [г. Липецк, 19-21 июня 2024 г.]. Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2024. 237 с.

3. Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: Материалы VII Междунар. науч. конф. [Красноярск, 19-22 сентября 2023 г.] / Под общ. ред. М.В. Носкова. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2023. 61 с.

4. Информатизация образования: теория и практика: сборник материалов Международной научно-практической конференции памяти академика РАО М.П. Лапчика [Омск, 17-18 ноября 2023 г.] / Под общ. ред. М.И. Рагулиной. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2023. 240 с.

5. Информационная безопасность личности субъектов образовательного процесса в современном обществе: монография / Авторы-составители: В.Г. Мартынов, И.В. Роберт, И.Г. Алехина. М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, 2023. 254 с.

6. Казаченок В.В. Информатизация учебного процесса в высшей школе: педагогические аспекты // Вышэйшая школа. 2012. № 2. С. 15-18.

7. Математика и математическое образование в эпоху цифровизации: материалы XII Всероссийской с международным участием научно-методической конференции в рамках осенней научной сессии КГПУ им. В.П. Астафьева «система педагогического образования – ресурс развития общества» / Отв. ред. В.Р. Майер. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2023. 358с.

8. Поличка А.Е. Выявление вариантов отношений педагогического инструментария и средств цифровых технологий при подготовке выпускников вузов // Материалы VIII Междунар. науч. конф. «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании» [Красноярск, 24-27 сентября 2024 г.]: в 4 ч. Ч. 3 / Под ред. М. В. Носкова. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2024. С. 340-344.

9. Поличка А.Е. Подходы использования средств ИКТ в методических системах обучения при подготовке педагогических кадров // Педагогическая информатика. 2023. № 4. С. 192-198.

10. Поличка А.Е. Технологическая подготовка методических систем в информационно-коммуникационных предметных средах: монография. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2017. 168 с.

Майер Роберт Валерьевич,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Глазовский государственный инженерно-педагогический университет им. В.Г. Короленко», профессор кафедры физики и дидактики физики, доктор педагогических наук, доцент, robert_maier@mail.ru
Majer Robert Valer'evich,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Glazov State University of Engineering and Pedagogical named after V.G. Korolenko», the Professor at the Chair of physics and didactics of physics, Doctor of Pedagogics, Assistant professor, robert_maier@mail.ru

ПРОСТОЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭМУЛЯТОР АЛГОРИТМОВ МАРКОВА И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ

SIMPLE COMPUTER EMULATOR OF MARKOV ALGORITHMS AND ITS USE IN THE STUDY OF COMPUTER SCIENCE

Аннотация. Предложена простая компьютерная программа-эмулятор на языке ABCPascal, автоматически выполняющая нормальный алгоритм Маркова. Представлено решение 10 задач, рассмотрена методика использования эмулятора НАМ при изучении теории алгоритмов, способствующая развитию алгоритмического мышления и повышению интереса к информатике.
Ключевые слова: алгоритмы Маркова; вычислимость; дидактика; информатика; обучение; подстановки; программирование.

Annotation. A simple computer program-emulator written in ABCPascal is proposed, which automatically executes the normal Markov algorithm. The solution of 10 problems is presented, the method of using the NAM-emulator in the study of the algorithm theory is considered, which contributes to the development of algorithmic thinking and increases interest in computer science.
Keywords: Markov algorithms; computability; didactics; computer science; learning; substitutions; programming.

При изучении основ теории алгоритмов обычно рассматривают машину Поста, машину Тьюринга и алгоритмы Маркова, которые позволяют формализовать понятие алгоритма, а также обсудить вопросы об алгоритмической разрешимости задач и вычислимости функций [1; 6]. Нормальный алгоритм Маркова (НАМ) задается алфавитом A=$\{a_1, a_2, ..., a_n\}$, начальным состоянием,

схемой подстановок и порядком их применения [4]. Входное слово P состоит из букв алфавита A. Схема подстановок – это набор формул вида $P_R \rightarrow P_S$, согласно которым подслово P_R в исходном слове P заменяется словом P_S. Подстановки перебирают по порядку, каждый раз просматривая входное слово P слева на право. Если j-ая подстановка возможна, то ее осуществляют, а затем начинают снова с 1-ой подстановки. Если P_R – пустое слово, а P_S нет, то подстановка $\rightarrow P_S$ сводится к приписыванию P_S слева к слову P (она применима к любому слову). Стрелка с хвостиком $P_R \mapsto P_S$ означает, что после этой подстановки алгоритм останавливается. НАМ также останавливается, если ни одна из подстановок не применима [5].

А.А. Марков обосновал **принцип нормализации:** для всякого алгоритма, осуществляющего произвольный потенциально осуществимый процесс переработки слов в некотором алфавите, можно построить эквивалентный ему НАМ [4]. Доказано, что НАМ эквивалентны машинам Тьюринга и машинам Поста. Если невозможно предложить НАМ, позволяющий перейти от входного слова P к выходному Q, то такая задача **алгоритмически неразрешима.** Множества алгоритмически разрешимых задач для МП, МТ и НАМ совпадают. Для любой **вычислимой функции** можно создать НАМ, который ее вычисляет. ЭВМ-вычислимость эквивалентна вычислимости функции по Посту, Тьюрингу и по Маркову [8; 10].

На занятиях по информатике школьники и студенты (в дальнейшем – студенты) знакомятся с сущностью НАМ и теоретически решают задачи, заключающиеся в: 1) применении известной системы подстановок к некоторому входному слову P; 2) построении НАМ, который позволяет заданным образом преобразовать входное слово P. При этом они «вручную» (в тетради) реализуют нормальную схему подстановок, в результате чего входное слово P превращается в выходное слово Q. Все это сопровождается ошибками и большими временными затратами. Если число шагов больше 15, то интерес к задаче падает, количество ошибок растет. Поэтому реализовать сколько-нибудь сложный НАМ становится проблематично. Преподаватель, выполняя подстановки на доске, не может проконтролировать работу студентов.

В этой связи немалый интерес представляют собой различные компьютерные эмуляторы НАМ [3; 7; 11], с помощью которых можно быстро и безошибочно промоделировать выполнение заданной системы подстановок, осуществив 20-80 шагов за несколько секунд. *Цель статьи* состоит в разработке простой компьютерной программы на ABCPascal, моделирующей НАМ, и методики ее использования на занятиях по информатике. **Методологической основой** являются работы О.А. Акулова, Н.В. Медведева [1], А.А. Маркова и Н.М. Нагорного [4], А.В. Могилева, Н.И. Пака и Е.К. Хеннера [6], В.Н. Пильщикова, В.Г. Абрамова, А.А. Вылитка

и И.В. Горячей [7], К.Ю. Полякова и Е.А. Еремина [8], Б.Е. Стариченко [10] (теория алгоритмов); М.Д. Новикова [7], В.О. Шамсиахметовой, С.В. Клишина и О.Я. Шамсиахметова [11] (компьютерные эмуляторы НАМ); Р.В. Майера [2; 3], И.В. Роберт, И.Ш. Мухаметзянова и Е.В. Лопановой [9] (компьютерные технологии в образовании).

Эмулятор НАМ и его использование. Программа, реализующая НАМ, может быть написана на различных языках программирования. Нами выбран ABCPascal (рис. 1), потому что его изучают в школе, и он известен любому студенту. Представленная ниже программа-эмулятор использует массивы x[j] и y[j] для записи в них левой и правой частей j-ой подстановки. Если k-ая подстановка является заключительной, то z[k] присваивают ‹stop›. Программа содержит два вложенных цикла Repeat … until …;. Во внешнем цикле перебираются подстановки от j =1 до N и проверяется условие: если j-ая подстановка имеет вид " $\to \alpha$, то к входному слову слева приписывается α .

```
uses crt,graphABC;  { Нормальные алгоритмы Маркова }
const N=50;
var x,y,z: array[1..N] of string; slovo : string;
i,j,k,r,flag : integer; Label m,m1,m2;
BEGIN slovo:='1011010100110'; writeln(slovo);
 x[1]:='*0';   y[1]:='1*';  {подстановки}
 x[2]:='*1';   y[2]:='0*';
 x[3]:='*';    y[3]:='A'; z[3]:='stop';
 x[4]:='';     y[4]:='*';
writeln; m1: inc(k); delay(50); j:=0;
Repeat inc(j);
 flag:=0; i:=0; If (x[j]='')and(y[j]<>'') then
 begin slovo:=y[j]+slovo; flag:=1; goto m; end;
 Repeat inc(i);
  If (copy(slovo,i,length(x[j]))=x[j])and(x[j]<>'') then begin flag:=1;
  slovo:=copy(slovo,1,i-1)+y[j]+copy(slovo,i+length(x[j]),
  length(slovo)-i-length(x[j])+1); goto m; end;
 until i>=length(slovo); m:
 If flag=1 then writeln(' ',k,'  ',slovo, '  p = ',j);
 If (flag=1)and(z[j]='stop') then goto m2;
 If flag=1 then goto m1;
until j=N; m2: END.
```

Рис. 1. Программа-эмулятор НАМ

Во втором цикле слово читается слева направо (номер символа i изменяется от 1 до length(slovo)) и проверяется, входит ли левая часть j-ой подстановки в слово P. Если да, то производится подстановка и результат выводится на экран (p = j – номер подстановки), после чего программа возвращается к первой подстановке (j =1). Если подстановка неприменима, то j увеличивается на 1, программа переходит к следующей подстановке и т.д. Для решения другой задачи изменяют переменные slovo (входное слово), x[j], y[j] и z[j].

Рассмотрим задачи, решаемые с помощью предложенной программы.

Задача 1. Имеется слово P на алфавите A={0,1}. Напишите программу, моделирующую выполнение алгоритма Маркова: 1) '*0' → '1*'; 2) '*1' → '0*'; 3) '*' → 'A.' 4) " ↦ '*'.

Решение: Используется представленная выше программа. Она работает так: сначала проверяется первая подстановка, если она неприменима – вторая; если вторая не проходит, – третья и т.д. После применения подстановки слово переписывается (выводится на экран). Снова первая подстановка, если это невозможно – вторая; если опять невозможно – третья и т.д. В рассматриваемой задаче сначала к входному слову '1011010100110' слева приписывается спецсимвол '*', затем он смещается вправо, инвертируя нули и единицы, и, дойдя до конца, превращается в 'A'. Результат работы программы представлен ниже. Можно запустить программу, изменив входное слово.

1 *101101010010 p = 4	8 0100101*10010 p = 1
2 0*01101010010 p = 2	9 01001010*0010 p = 2
3 01*1101010010 p = 1	10 010010101*010 p = 1
4 010*101010010 p = 2	11 0100101011*10 p = 1
5 0100*01010010 p = 2	12 01001010110*0 p = 2
6 01001*1010010 p = 1	13 010010101101* p = 1
7 010010*010010 p = 2	14 010010101101A p = 3

Задача 2. Имеется слово P на алфавите {A, B}. Создайте нормальный алгоритм Маркова, который символы 'A' переносит влево, символы 'B' – вправо, а пробелы оставляет посередине. Промоделируйте его исполнение.
Решение: 1) 'BA' → 'AB'; 2) 'B_' → '_B'; 3) '_A' → 'A_'. Результат работы программы для входного слова 'B_AB_BA_AA_BA_BB_A_BA' представлен ниже. Программа решит задачу и для другого входного слова.

1 AB_BA_AA_BAB_A p = 1	. . . . .
2 AB_AB_AA_BAB_A p = 1	28 AAAA___A_ABBBB p = 3
3 AB_AB_AA_ABB_A p = 1	29 AAAA__A__ABBBB p = 3
4 A_BAB_AA_ABB_A p = 2	30 AAAA_A___ABBBB p = 3
5 A_ABB_AA_ABB_A p = 1	31 AAAAA____ABBBB p = 3
6 A_AB_BAA_ABB_A p = 2	32 AAAAA___A_BBBB p = 3
7 A_AB_ABA_ABB_A p = 1	33 AAAAA__A__BBBB p = 3
8 A_AB_AAB_ABB_A p = 1	34 AAAAA_A___BBBB p = 3

Задача 3. Имеется слово ‹ABCDBEACBDEABCE›. Создайте нормальный алгоритм Маркова, который осуществляет его побуквенное кодирование. Промоделируйте исполнение этого НАМ компьютере.

Решение: 1) 'A' → '00-'; 2) 'B' → '01-'; 3) 'C' → '10-'; 4) 'D' → '11-'; 5) 'E' → '111-'. Получается так:

1 00-BBCDBEACBDE p = 1
2 00-BBCDBE00-BCBDE p = 1
3 00-01-BCDBE00-BCBDE p = 2

4 00-01-01-CDBE00-BCBDE p = 2
5 00-01-01-CD01-E00-BCBDE p = 2
6 00-01-01-CD01-E00-01-CBDE p = 2
7 00-01-01-CD01-E00-01-C01-DE p = 2
8 00-01-01-10-D01-E00-01-C01-DE p = 3
9 00-01-01-10-D01-E00-01-10-01-DE p = 3
10 00-01-01-10-11-01-E00-01-10-01-DE p = 4
11 00-01-01-10-11-01-E00-01-10-01-11-E p = 4
12 00-01-01-10-11-01-111-00-01-10-01-11-E p = 5
13 00-01-01-10-11-01-111-00-01-10-01-11-111- p = 5

Задача 4. Убедитесь в возможности построения бесконечного алгоритма Маркова. Для этого к слову ‘ACBCBAC’ примените следующую систему подстановок: 1) ‘CA’ → ’CC’; 2) ‘CCB’ → ’BA’; 3) ‘BA’ → ’ACB’.

Решение: Применение данной системы подстановок приводит к тому, что входное слово через 3 шага преобразуется в себя и процесс повторяется:

1	ACBCACBC	p = 3	**6**	**ACBCBAC**	**p = 2**
2	ACBCCCBC	p = 1	7	ACBCACBC	p = 3
3	**ACBCBAC**	**p = 2**	8	ACBCCCBC	p = 1
4	ACBCACBC	p = 3	**9**	**ACBCBAC**	**p = 2**
5	ACBCCCBC	p = 1	. . . . .		

Задача 5. Предложите систему подстановок, которая во входном слове P на алфавите A={a, b, c, d} располагает буквы в алфавитном порядке.

Решение: 1) 'ba' → 'ab'; 2) 'ca' → 'ac'; 3) 'da' → 'ad'; 4) 'cb' → 'bc'; 5) 'db' → 'bd'; 6) 'dc' → 'cd'. Для входного слова 'acdbcabddbac’ получается так:

1	acdbcabddabc	p = 1	10	aacdabcbddbc	p = 1
2	acdbacbddabc	p = 2	. . . . .		
3	acdabcbddabc	p = 1	20	aaabbcdbcddc	p = 4
4	acadbcbddabc	p = 3	21	aaabbcbdcddc	p = 5
5	aacdbcbddabc	p = 2	22	aaabbbcdcddc	p = 4
6	aacdbcbdadbc	p = 3	23	aaabbbccdddc	p = 6
7	aacdbcbaddbc	p = 3	24	aaabbbcddcd	p = 6
8	aacdbcabddbc	p = 1	25	aaabbbccdcdd	p = 6
9	aacdbacbddbc	p = 2	26	aaabbbcccddd	p = 6

Задача 6. Дана последовательность скобок. С помощью нормальной системы подстановок Маркова определите правильность скобочной структуры, когда каждой открытой скобке соответствует закрытая.

Решение. Необходимо реализовать систему подстановок: 1) '**' → '*'; 2) '()*' → '*'; 3) '*()' → '*'; 4) '(*)' → '*'; 5) '()' → '*'. В результате входное слово упростится. Если скобочная структура правильная, то получится '*',

если нет – останется скобка, которой не нашлась пара.

1 *()((()())()()()()) p = 5
2 *((()())()()()()) p = 3
3 *((*())()()()()) p = 5
4 *((*)()()()()) p = 3
5 *((*)()()()) p = 4
6 *((*)()()) p = 3
7 *((*()())) p = 3
8 *((*(*)) p = 5
9 *((**) p = 4
10 *((*) p = 1
11 *(* p = 4

Задача 7. Предложите систему нормальных подстановок, которая переводит число из четверичной системы счисления в двоичную.

Решение: Так как $2^2 = 4$, то для перевода достаточно каждую цифру входного числа преобразовать в двухразрядное двоичное число. Применяется НАМ: 1)'*0' → '00*'; 2) '*1' → '01*'; 3) '*2' →'10*'; 4) '*3' → '11*'; 5) '*' →' '. Допустим, входное слово: '*321310'. С каждым шагом спецсимвол '*' сдвигается на одну цифру, заменяя ее двоичным кодом, а в конце исчезает.

1 11*21310 p = 4
2 1110*1310 p = 3
3 111001*310 p = 2
4 11100111*10 p = 4
5 1110011101*0 p = 2
6 111001110100* p = 1
7 111001110100 p = 5

Задача 8. Создайте нормальный алгоритм Маркова, осуществляющий сложение двух чисел от 1 до 9. Промоделируйте его работу на компьютере.

Решение: 1) 'one' → '|'; 2) 'two' → '||'; 3) 'three' → '|||'; 4) 'four' → '||||'; 5) 'five' → '|||||'; 6) 'six' → '||||||'; 7) 'seven' → '|||||||'; 8) 'eight' → '||||||||'; 9) 'nine' → '|||||||||'; 10) '|+|' → '||'; 11) '||||||||||' → '10'; 12) '0|||||||||' → '9'; 13) '0||||||||' → '8'; 14) '0|||||||' → '7'; 15) '0||||||' → '6'; 16) '0|||||' → '5'; 17) '0||||' → '4'; 18) '0|||' → '3'; 19) '0||' → '2'; 20) '0|' → '1'; 21) '||||||||||' → '9'; 22) '||||||||' → '8'; 23) '|||||||' → '7'; 24) '||||||' → '6'; 25) '|||||' → '5'; 26) '||||' → '4'; 27) '|||' → '3'; 28) '||' → '2'; 29) '|' → '1'. Исходное слово записывается в виде: 'eight+two' или 'nine+eight'. Программа может складывать несколько чисел, лишь бы их сумма не превосходила 19. Результат обработки слова 'six+five+one+four+three' приведен ниже. Ответ – 19. Номер использованной подстановки обозначен через p.

1 six+five+|+four+three p = 1
2 six+five+|+four+||| p = 3
3 six+five+|+||||+||| p = 4
4 six+|||||+|+||||+||| p = 5
5 ||||||+|||||+|+||||+||| p = 6
6 ||||||||||+|+||||+||| p = 10
7 ||||||||||+||||+||| p = 10
8 ||||||||||||||+||| p = 10
9 ||||||||||||||||| p = 10
10 10||||||||| p = 11
11 19 p = 12

Задача 9. Создайте НАМ, умножающий натуральные числа в унарной системе счисления, и апробируйте его с помощью программы-эмулятора.

Решение: 1) '1*' → 'X'; 2) '_1' → '1_Z'; 3) 'Z1' → '1Z'; 4) '1X' → 'X_'; 5) 'X' → ' '; 6) '_' → ' '; 7) 'Z' → '1'. Если входное слово '111*11' (3 умножить на 2), то получается так:

1 11X11 p = 1
2 1X_11 p = 4
3 1X1_Z1 p = 2
4 1X1_1Z p = 3
5 1X11_ZZ p = 2
6 X_11_ZZ p = 4
7 X1_Z1_ZZ p = 2
8 X1_1Z_ZZ p = 3
9 X11_ZZ_ZZ p = 2
10 11_ZZ_ZZ p = 5
11 11ZZ_ZZ p = 6
12 11ZZZZ p = 6
13 111ZZZ p = 7
14 1111ZZ p = 7
15 11111Z p = 7
16 111111 p = 7

Задача 10. Задано число в унарной системе счисления от 1 до 15. Предложите систему нормальных подстановок, которое представляет его в виде суммы степеней числа 2.

Решение: 1) '||||||||' → '8+'; 2) '||||' → '4+'; 3) '||' → '2+'; 4) '|' → '1+'; 5) '+_' → ' '. Последняя подстановка кодируется так: x[5]:='+_'; y[5]:=' '; Для входного слова '||||||||||||||_' получается результат, представленный ниже.

1 8+|||||||_ p = 1
2 8+4+|||_ p = 2
3 8+4+2+|_ p = 3
4 8+4+2+1+_ p = 4
5 8+4+2+1 p = 5

Методика использования предложенной выше программы-эмулятора НАМ при изучении информатики состоит в следующем:

1. Применению эмулятора должно предшествовать теоретическое изучение НАМ. Нужно объяснить основные правила осуществления нормальных подстановок, «в ручную» решить несколько простых задач, а затем продемонстрировать работу программы-эмулятора НАМ для сложных случаев.

2. На лекциях по информатике компьютерный эмулятор НАМ может использоваться для осуществления подстановок при решении сложных задач. Студенты могут самостоятельно осуществить первые 5-8 подстановок и сравнить их с результатом, выдаваемым программой. Следует обратить внимание на основные свойства алгоритма: дискретность, конечность, эффективность и массовость (его применимость к различным входным словам).

3. На практических занятиях студенты сначала набирают или загружают готовую программу-эмулятор НАМ, а затем решают серию задач и оформляют их в тетради. Разбор работы эмулятора НАМ помогает вспомнить основы программирования на Паскале. Высокомотивированным студентам может быть поставлена задача создания своего собственного эмулятора нормальных подстановок Маркова на том или ином языке программирования.

4. Можно организовать «соревнования» между студентами, решающими последовательность задач на разработку новой и/или проверку известной системы подстановок. Следует поощрять студентов, успешно справившихся с заданием.

Таким образом, в статье предложена простая программа, моделирующая выполнение НАМ, и рассмотрена методика ее использования на занятиях

по информатике. Важным ее преимуществом является простота: программа может быть набрана за 10 минут, после чего студент приступает к решению задач. Разобраны типичные задачи, показаны их решения с помощью программы-эмулятора НАМ. Перед студентами могут быть поставлены задачи двух типов: 1) проверить работоспособность данной системы подстановок; 2) предложить свою систему подстановок, преобразующую P в Q, и апробировать ее на эмуляторе. Результаты работы оформляют в тетради.

Таким образом, в статье предложена простая программа, моделирующая выполнение НАМ, и рассмотрена методика ее использования на занятиях по информатике. Важным ее преимуществом является простота: программа может быть набрана за 10 минут, после чего студент приступает к решению задач. Разобраны типичные задачи, показаны их решения с помощью программы-эмулятора НАМ. Перед студентами могут быть поставлены задачи двух типов: 1) проверить работоспособность данной системы подстановок; 2) предложить свою систему подстановок, преобразующую P в Q, и апробировать ее на эмуляторе. Результаты работы оформляют в тетради.

Литература

1. Акулов О.А., Медведев Н.В. Информатика: базовый курс: учебник для студентов вузов, бакалавров, магистров, обучающихся по направлению 552800, 65460 «Информатика и вычислительная техника. М.: Омега-Л, 2004. 552 с.

2. Майер Р.В. Информационно-кибернетическая картина мира и ее формирование у студентов педагогических специальностей: монография. Глазов: ГГПИ, 2022. 202 с.

3. Майер Р.В. Теоретические основы информатики. Задачи и программы на языке Pascal: Учебн. пособ. для студ. высш. учеб. заведений. Глазов: ГГПИ, 2011. 73 с.

4. Марков А.А., Нагорный Н.М. Теория алгорифмов. М.: ФАЗИС, 1996. 448 с.

5. Машина Тьюринга и алгоритмы Маркова. Решение задач. (Учебно-методическое пособие) / В.Н. Пильщиков, В.Г. Абрамов, А.А. Вылиток, И.В. Горячая. М.: МГУ, 2006. 47 с.

6. Могилев А.В., Пак Н.И., Хеннер Е.К. Информатика: учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений, обучающихся по специальности «Информатика». Москва: Академия, 2007. 816 с.

7. Новиков М.Д. Инструментальные средства поддержки изучения алгоритмов Маркова и машин Тьюринга // Альманах современной науки и образования. 2016. № 10 (112). С. 53-56.

8. Поляков К.Ю., Еремин Е.А. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 11 класса: в 2 ч. Ч. 2. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 304 с.

9. Роберт И.В., Мухаметзянов И.Ш., Лопанова Е.В. Цифровая трансформация образования: теория и практика. Омск: Омская гуманитарная академия, 2022. 180 с.

10. Стариченко Б.Е. Теоретические основы информатики: учебное пособие для вузов. М.: Горячая линия – Телеком, 2003. 312 с.

11. Шамсиахметова В.О., Клишин С.В., Шамсиахметов О.Я. Создание имитационной модели нормального алгоритма Маркова (НАМ) // Сборник материалов Второго республиканского форума «Молодежь и инновации: Развитие научно-инновационного потенциала региона» [Ижевск, 28-29 октября 2020 г.]. Ижевск: ИжГТУ, 2021. С. 108-116.

Денисовец Валентина Викторовна,
Учреждение образования «Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова», Республика Беларусь, аспирант кафедры математики, valentina.jabyko@yandex.by
Denisovets Valentina Viktorovna,
The Educational Institution «Mogilev State University named after A.A. Kuleshova», The Republic of Belarus, the Postgraduate student at the Chair of mathematics, valentina.jabyko@yandex.by

Казаченок Виктор Владимирович,
Белорусский государственный университет, Республика Беларусь, заведующий кафедрой компьютерных технологий и систем, доктор педагогических наук, профессор, kazachenok@bsu.by
Kazachenok Viktor Vladimirovich,
The Belarusian State University, The Republic of Belarus, the Head at the Chair of computer technologies and systems, Doctor of Pedagogics, Professor, kazachenok@bsu.by

ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

INFLUENCE OF INFORMATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT ON THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF COGNITIVE INDEPENDENCE OF STUDENTS

Аннотация. В статье анализируются ключевые подходы к пониманию термина «информационно-образовательная среда» и предлагается его авторская интерпретация. Рассматривается сущность познавательной самостоятельности студентов, а также факторы, влияющие на ее формирование и развитие. Описываются методы, способствующие развитию познавательной самостоятельности в условиях информационно-образовательной среды.
Ключевые слова: обучение математике; самостоятельная работа; средства мультимедиа; информационные технологии; информатизация; информационно-образовательная среда; творческие задания.

Annotation. The article analyzes key approaches to understanding the term «information and educational environment» and offers its author's interpretation. The essence of students' cognitive independence, as well as factors influencing its formation and development are considered. Methods promoting the development of cognitive independence in the conditions of the information and educational environment are described.
Keywords: teaching mathematics; independent work; multimedia; information technology; informatization; information and educational environment; creative tasks.

Современное обучение математике превращается в активный и творческий процесс, где как преподаватель, так и студент вместе ищут новые знания. Преподаватель должен научить студентов самостоятельно извлекать знания из учебного процесса, а студенты должны осознанно осваивать материал и уметь решать творческие задачи самостоятельно.

На данном этапе развития общества наблюдается стремительное расширение информационных технологий, что приводит к информатизации различных сфер жизни. Образование не стало исключением в этом процессе. Известно, что информационные процессы оказывают влияние на все аспекты образования. Поэтому среду, в которой происходит образовательный процесс, можно рассматривать как информационно-образовательную.

Развитие познавательной самостоятельности студентов в современной информационно-образовательной среде является актуальной и важной задачей для современного образования. В условиях быстрого развития технологий и доступа к огромному объему информации умение самостоятельно и критически осваивать знания становится необходимым навыком. Для того чтобы успешно учиться и развиваться, студенты должны обладать способностью самостоятельно находить, анализировать и применять информацию.

Современная информационная среда предоставляет студентам уникальные возможности, однако она также предъявляет повышенные требования к уровню компетенций.

Современное образование также сталкивается с вызовами, обусловленными стремительным развитием информационных технологий и легким доступом к обширному объему знаний. Эти изменения требуют от студентов не только усвоения учебного материала, но и развития познавательной самостоятельности – способности к самостоятельной и критической оценке, анализу и применению информации.

В психолого-педагогической литературе широко рассматриваются многие аспекты познавательной самостоятельности. Однако вопросы, связанные с формированием познавательной самостоятельности у будущих учителей математики с использованием мультимедийных средств, до сих пор изучены недостаточно: не выявлены педагогические условия успешного формирования, не разработаны структура, критерии и показатели, не определены уровни развития.

Поэтому актуальной и важной задачей является исследование процесса формирования познавательной самостоятельности у будущих учителей математики с применением мультимедийных средств, чтобы повысить качество их подготовки в области математики.

Современное образование ставит перед собой задачу формирования не только знаний, но и умений, способностей и компетенций, необходимых для

успешного решения вызовов современного общества. Для достижения этой цели необходимо создание образовательной среды, которая поддерживает индивидуальный подход к каждому студенту и способствует развитию его познавательной самостоятельности. Это особенно важно в контексте подготовки будущих учителей математики, так как математика является одним из ключевых предметов, способствующих развитию логического мышления и абстрактных способностей [2].

Развитие познавательной самостоятельности студентов в современной информационно-образовательной среде является ключевым аспектом образовательного процесса, который стремится к формированию глубокого и осознанного понимания учебного материала у каждого обучающегося. В современном мире, насыщенном информацией, студенты сталкиваются с множеством возможностей и вызовов, требующих от них не только усваивания фактов, но и умения критически мыслить, анализировать и применять знания на практике.

Современная образовательная среда ставит перед учителями сложные задачи в подготовке квалифицированных специалистов, способных эффективно формировать учебные навыки и познавательную самостоятельность учащихся. Особенно важное значение имеет подготовка будущих учителей математики, так как предмет математики требует не только глубокого понимания, но и развития аналитического мышления, логики и креативности. Одним из ключевых аспектов достижения этой цели является создание информационно-образовательной среды, способствующей индивидуализации обучения и развитию познавательной самостоятельности студентов.

Информационно-образовательная среда (ИОС) – это совокупность педагогических, организационных и технических компонентов, обеспечивающих образовательный процесс. Она включает в себя как традиционные учебные материалы, так и современные информационные технологии. Важной характеристикой информационно-образовательной среды является ее способность адаптироваться под индивидуальные потребности и особенности студентов.

Современное общество все более ориентировано на информационные технологии, что приводит к необходимости формирования специальной информационно-образовательной среды. Эта среда оказывает значительное воздействие на развитие образования, облегчая доступ к знаниям, улучшая методы обучения и способствуя интеграции новейших технологий в образовательный процесс.

ИОС представляет собой совокупность всех информационных ресурсов, методов и технологий, используемых для организации образовательного процесса. Включая в себя как традиционные инструменты (учебники, классы,

учителя), так и современные цифровые инструменты (компьютеры, Интернет, программное обеспечение), эта среда обеспечивает доступ к знаниям и помогает формировать навыки в учебе и самообразовании.

Одной из ключевых особенностей информационно-образовательной среды урока является ее соответствие структурным компонентам образовательной среды учебного заведения. Разработка современной ИОС, где акцент делается на формировании личностных, метапредметных и предметных результатов в рамках инновационных организационных форм образовательного процесса, является одной из важнейших задач модернизации образования и отражает суть новой образовательной политики.

Под педагогической технологией понимается тщательно разработанная модель совместной педагогической деятельности, направленная на проектирование, организацию и проведение учебного процесса, обеспечивающая комфортные условия как для учащихся, так и для учителя.

ИОС среда урока имеет специфическую структуру, которую можно представить в виде трех компонент содержания:

– Первый компонент – это педагогическая система, определяющая форму и содержание урока, а также другие аспекты логико-информационной образовательной среды.

– Второй компонент включает систему информационно-образовательных, электронно-образовательных и методических ресурсов, а также ресурсы информационной среды, имеющие образовательную ценность.

– Третий компонент представлен образовательной медиасредой, содержащей знания, социокультурные ресурсы и ресурсы самообразования, саморазвития учащихся.

Следует отметить, что второй компонент непосредственно связан с педагогической системой, развивается и функционирует под ее руководством, в то время как третий компонент управляется педагогической средой опосредованно.

Таким образом, ИОС является средой в логическом единстве информационных и образовательных характеристик. В ней можно выделить три интегрированных фактора: 1) технологический; 2) педагогический; 3) организационно-методический [2].

Анализ существующих ИОС, дидактических традиций системы образования, а также информационных технологий и средств телекоммуникаций позволяет сформулировать следующие принципы, на которых должны строиться современные информационно-образовательные среды:

Индивидуализация обучения. Современные ИОС должны обеспечивать возможность индивидуального подхода к каждому обучающемуся. Адаптивные программы, интерактивные материалы и персонализированные задания позволяют учитывать индивидуальные потребности, темп и стиль обучения каждого студента.

Активное взаимодействие. Основное внимание следует уделять активной вовлеченности обучающихся в учебный процесс. Интерактивные платформы, дискуссионные форумы, совместное решение задач и проектная работа способствуют активному обмену знаний и опытом между учащимися.

Доступность и гибкость. Информационно-образовательные среды должны быть доступными в любое время и из любой точки мира. Онлайн-платформы и дистанционные курсы обеспечивают гибкий график обучения и возможность получения знаний вне зависимости от географического местоположения.

Интеграция технологий. Современные технологии, такие как искусственный интеллект, виртуальная и дополненная реальность, позволяют создавать более эффективные и увлекательные образовательные материалы. Их интеграция в учебный процесс способствует более глубокому усвоению материала.

Содействие критическому мышлению. Информационно-образовательные среды должны развивать у обучающихся критическое мышление и способность анализа информации. Обучение навыкам оценки и верификации источников становится важной составляющей современного образования.

Многокомпонентность. ИОС представляет собой многокомпонентную среду, включающую в себя учебно-методические материалы, наукоемкое программное обеспечение, тренинговые комплексы, программы контроля знаний, технические средства, базы данных и информационно-справочные системы, хранилища информации любого вида, в том числе графики, видео и пр., взаимосвязанные между собой.

Визуализация – насыщенность учебных материалов высококачественным иллюстративным материалом, позволяющим представить физическое явление и процесс в форме, удобной для зрительного восприятия.

Сформулированные принципы построения ИОС делают необходимым ее рассмотрение, с одной стороны, как части традиционной образовательной системы, а с другой – как самостоятельной системы, направленной на развитие активной творческой деятельности обучающихся с применением новых информационных технологий [2].

Совокупность различных индивидуальных особенностей обучаемых является одним из базовых факторов, определяющих продуктивность обучения. Устойчивость памяти и быстрота умозаключений составляют главное содержание любого интеллекта. Формализация данного содержания, в простейшем случае, может быть проведена с помощью двух коэффициентов: F – коэффициент забывания и C – коэффициент умозаключения.

Эти коэффициенты образуют двумерный вектор интеллекта учащегося (F, C), который вместе с векторами управления (H, U) и состояния (X, Y) определяет эффективность процесса обучения. Например, в работе [6]

построена полносвязная нейронная сеть, на основе которой можно получить значение доли времени, отведенной на накопление знаний и умений, для каждого обучаемого индивидуально. Основная цель данной нейронной сети – это воспроизведение управляемого воздействия на конкретного индивида.

На основе детального анализа возможностей подобных функционирующих систем на факультете прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета разработана многофункциональная система дистанционного интернет-обучения математике [5]. Поскольку сложность анализа ответа учащегося, данного в свободной форме, соизмерима со сложностью анализа естественного языка, разработчики указанной системы при автоматической проверке контрольных работ исходили из следующих положений: область проводимого исследования математика, и при формировании пакета заданий необходимо использовать те возможности формализации, которые предоставляет математический аппарат.

В целом процесс формирования профессиональной компетентности будущих педагогов является эффективным, если ИОС вуза:

– способствует развитию содержательного, технологического и личностного компонентов профессиональной компетентности будущих педагогов;

– позволяет реализовать педагогические условия формирования профессиональной компетентности будущих педагогов;

– направлена на реализацию модели процесса формирования профессиональной компетентности будущих педагогов.

В связи с этим выделим современные направления индивидуализации подготовки будущих учителей математики:

Интерактивные методы обучения. Современные методы обучения акцентируют внимание на активном вовлечении студентов в учебный процесс. Интерактивные методы, такие как дискуссии, групповые проекты, кейс-методы и обучающие игры, позволяют студентам не только получать информацию от преподавателей, но и обмениваться знаниями между собой. Это способствует развитию аналитического мышления, умения работать в команде и формированию собственных выводов.

Проектная деятельность. Проектная деятельность предполагает решение реальных задач, что стимулирует студентов искать информацию, анализировать ее и применять для достижения поставленных целей. Этот метод развивает навыки самостоятельного поиска информации, критического мышления, планирования и организации работы.

Использование онлайн-ресурсов и технологий. С развитием Интернета и цифровых технологий студенты получили доступ к огромному объему информации. Однако умение отличать достоверные и надежные источники от недостоверных становится ключевым. Обучение студентов критическому анализу информации в онлайн-среде помогает им развить навыки оценки и фильтрации данных.

Акцент на самостоятельное изучение. Современные подходы к обучению подчеркивают важность самостоятельного изучения материала. Студентам предоставляется возможность выбора тем для изучения, исследования их в деталях, а затем представления результатов. Этот подход стимулирует усилия студентов в самоорганизации, планировании и управлении своим обучением.

Развитие информационной грамотности. В мире информационных технологий ключевым навыком является информационная грамотность. Студентам следует научиться эффективно искать, оценивать, выбирать и использовать информацию. Это включает в себя навыки работы с различными источниками, понимание авторитетности и надежности информации.

Дифференцированный подход к обучению. Применение разнообразных методов и техник обучения, позволяющих студентам усваивать материал наиболее эффективным для них способом. Это может включать в себя использование различных типов заданий, а также индивидуальные консультации с преподавателями.

Использование информационных технологий. Современные онлайн-платформы, образовательные приложения и программы позволяют студентам изучать материал в удобное для них время, самостоятельно прокладывать путь обучения и контролировать свой прогресс.

Индивидуальные проекты и исследования. Стимулирование студентов к самостоятельным исследовательским проектам по интересующим их математическим темам, что способствует углубленному усвоению материала.

Обратная связь и рефлексия. Систематическая обратная связь со стороны преподавателей помогает студентам анализировать свой прогресс и вносить коррективы в свою учебную деятельность.

Познавательная самостоятельность – это способность самостоятельно организовывать свой учебный процесс, осуществлять поиск и анализ информации, решать проблемы и принимать решения. Развитие этой компетенции особенно важно для будущих учителей математики, так как они будут обучать учеников не только знаниям, но и учебным навыкам.

Создание информационно-образовательной среды, способствующей развитию познавательной самостоятельности студентов, включает:

Самостоятельные исследования. Студентам предоставляется возможность самостоятельно исследовать интересующие их математические темы. Это развивает навыки поиска информации, анализа данных и формулирования выводов.

Проекты и задачи с открытым исходом. Задачи, которые имеют несколько путей решения, способствуют развитию творческого мышления и поиску нестандартных решений.

Обсуждение и коллаборация. Совместные дискуссии и работа в группах способствуют обмену знаний и опытом, а также развивают навыки коммуникации и коллективной работы [2].

Информационно-познавательная самостоятельность студента – результат его личностно-субъектных обретений студента в процессе изучения информационных технологий, характеризующихся умением личности самостоятельно работать с информацией в электронной форме, которая преобразовывается самой личностью под влиянием факторов и педагогического взаимодействия.

Таким образом, развитие информационно-познавательной самостоятельности будет эффективным, если:

– актуализируется информационная потребность студента в использовании виртуальной образовательной среды университета, способствующая овладению профессиональными компетенциями;

– обеспечивается поэтапное развитие компонентов информационно-познавательной самостоятельности студентов системой усложняющихся информационно-познавательных заданий, задач и проектов на основе различных вариантов программной и технологической поддержки;

– интенсифицируется деятельность преподавателя университета, стимулирующая субъектную позицию студента при информационно-ценностном взаимодействии «преподаватель-студент» в виртуальной образовательной среде.

Следовательно, информационно-познавательная самостоятельность студентов университета – это интегративное личностное качество, характеризующееся достаточным уровнем профессиональных знаний, ценностным отношением к познанию и совокупностью информационных умений, обеспечивающих студенту успешность самостоятельного решения образовательных компетентностно-ориентированных задач с применением информационных технологий.

Для проведения эксперимента с целью проверки результативности обучения математике были выбраны 55 студентов первого курса Могилевского государственного университета имени А.А. Кулешова. Студенты были разделены на две группы:

1) экспериментальную, состоящую из 30 студентов, использующих на занятиях информационно-образовательную среду;

2) контрольную, состоящую из 25 студентов, не использующих на занятиях информационно-образовательную среду.

Результаты входного контроля подтвердили, что уровень знаний в контрольной и экспериментальной группах не различается.

Эффективность применения информационно-образовательной среды на занятиях по математике проверялась с помощью сравнения итогов контрольных работ.

При изучении нового материала в экспериментальной группе применялись интерактивные презентации. Используемые мультимедиа эффекты помогают повысить уровень представления наглядности в процессе получения новой информации. В презентациях применяются различные видео, аудио фрагменты, элементы анимации, которые надолго удерживают внимание обучающихся. Такие презентации чаще применяются на этапе закрепления знаний и позволяют определить, насколько понятен материал.

На уроках решения типовых задач существуют различные обучающие программы по математике, которые являются наглядными и интерактивными, что стимулирует интерес к обучению. Обучающие программы проверяют все этапы решения задачи, где обучающиеся видят свои ошибки, которые они могут проанализировать и исправить в дальнейшем [8].

С помощью специально разработанных наглядных средств преподаватель может значительно расширить диапазон познавательных возможностей обучающихся. Продуманное и обоснованное использование наглядности предоставляет возможность выполнять преобразования над объектами, а также проводить наблюдение изменений и – главное – анализ полученных результатов. Использование ИКТ позволяет представить модели реальных процессов либо реальные модели, что не только обеспечивает более прочное запоминание, но и позволяет связать образное и аналитическое мышление и способствует успешному развитию образного, абстрактного, визуального и пространственного мышления [1; 3; 4].

В целом же, наглядность помогает обучающимся усваивать материал более осмысленно и с большим интересом. В подтверждение этого высказывания приведем некоторые цифры, полученные в результате эксперимента – согласно его результатам 85% студентов контрольной группы, где при объяснении темы использовались ИКТ и различные средства наглядности показали результаты на 1-2 балла выше, чем те, кто участвовал в обычном изучении материала. Более того, уровень остаточных знаний – выше на 20-40%, на 30% сокращается время, затраченное на поиск решения поставленной задачи. Более подробные результаты отображены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты эксперимента

	Контрольная группа (ИКТ не используются при объяснении материала)	*Экспериментальная группа (при объяснении используются ИКТ)*
Средний балл теста, проводимого на этапе закрепления материала	7,5	8,1

Средний балл теста, проводимого на следующем занятии после изучения темы	6,6	7,5
Затраченное время на поиск решения задачи (в минутах)	5-7	3-5
Процент учащихся, принимающих активное участие в поиске решения	50	85
Средний балл теста, проводимого через 3-4 занятия после изучения темы	6,2	7,3

Построим таблицу путем введения диапазонов значений числа правильно решенных задач, попадание в которые считалось соответствующим уровням знаний (таблица 2).

Таблица 2

Результаты измерений уровня знаний в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента

Уровень знаний	*Контрольная группа до начала эксперимента (чел.)*	*Экспериментальная группа до начала эксперимента (чел.)*	*Контрольная группа после окончания эксперимента (чел.)*	*Экспериментальная группа после окончания эксперимента (чел.)*
Низкий	10	7	8	1
Средний	15	12	16	14
Высокий	5	6	6	10

Рассмотрим случай, когда используется порядковая шкала с L различными градациями. Характеристикой группы будет число ее членов, набравших тот или иной балл. Для экспериментальной группы вектор баллов есть $n = (n_1, n_2, \ldots, n_L)$, где n_k – число членов экспериментальной группы, получивших k-ый балл, $k = 1, 2, \ldots, L$. Для контрольной группы вектор баллов есть $m = (m_1, m_2, \ldots, m_L)$, где m_k – число членов контрольной группы, получивших k-ый балл, $k = 1, 2, \ldots, L$.

Для рассматриваемого нами числового примера (L = 3 – «низкий», «средний» или «высокий» уровень знаний) данные приведены в таблице 2.

Для данных, измеренных в порядковой шкале (таблица 2), целесообразно использование критерия однородности χ^2, эмпирическое значение $\chi^2_{эмп}$ которого вычисляется по следующей формуле [7]:

$$\chi^2_{эмп} = N * M * \sum_{i=1}^{L} \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i} \quad (1)$$

Критическое значения $\chi^2_{0,05}$ критерия χ^2 для уровня значимости 0,05 при L=3 равно 5,99.

Применим алгоритм для данных из таблицы 2 получаем, что достоверность различий характеристик экспериментальной и контрольной групп после окончания эксперимента составляет 95%, поскольку $\chi^2_{эмп} = 6,15$.

Таким образом, результаты эксперимента подтверждают результативность обучения математике с самостоятельным использованием современной ИОС.

В целом же профессиональная компетентность будущего педагога формируется в процессе получения студентами как теоретических знаний, так и практических навыков, вырабатываемых в процессе обучения, а также в процессе становления личностных качеств, необходимых в будущей профессиональной деятельности. В соответствии с этим можно выделить три критерия сформированности профессиональной компетентности педагога: содержательный, технологический и личностный. При этом студенты могут быть условно разделены по трем уровням сформированности профессиональной компетентности (низкий, средний, высокий).

Использование данной модели в ИОС вуза позволяет организовать продуктивную самостоятельную работу, обеспечить интерактивное взаимодействие обучаемых и преподавателей, внедрить новые формы научно-исследовательской работы студентов. Использование новых форм организации учебного процесса на основе информационных технологий позволяет эффективно выстраивать процесс обучения, управлять им, получать результаты в соответствии с запланированными целями и развивать личности студентов.

В то же время обоснованное использование ИОС стимулирует познавательный интерес, активизирует обучающихся, помогает раскрыть сущность изучаемых процессов и явлений, вносит новизну в содержание предмета, способствует обновлению и закреплению уже усвоенных знаний, демонстрирует возможности использования полученной информации в практической деятельности, позволяет более рационально использовать время занятий [2].

Таким образом эффективная реализация личностно-ориентированной системы математического образования возможна посредством организации «понимающего усвоения» математики и развития личности студента средствами математики на основе концепции наглядно-модельного обучения математике в вузе. Развитие познавательной самостоятельности студентов в современной ИОС является актуальной и сложной задачей. Это требует комплексного подхода, включающего использование современных технологий, активные методы обучения и развитие критического мышления.

Литература

1. Верещагина А.С., Кафарова К.З., Вассунова Ю.Ю. Цифровые инструменты для улучшения процесса обучения и оценки знаний // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 84-1. С. 52-55.

2. Денисовец В.В. Современные направления развития познавательной самостоятельности студентов в информационно-образовательной среде // Материалы VII Международной научной конференции «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании» / Под общ. ред. М.В. Носкова. Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2023. Ч. 3. С. 268-273.

3. Дербуш М.В. Инновационные подходы к использованию информационных технологий в процессе обучения математике // Непрерывное образование: XXI век. 2020. № 2 (30). С. 1-15.

4. Казаченок В.В. Управляемое самообучение учащихся решению задач углубленного курса математики средствами современных информационных технологий. Минск: БГУ, 2006. 247 с.

5. Казаченок В.В., Мандрик П.А. Система дистанционного дополнительного обучения школьников при факультете прикладной математики и информатики БГУ // Вышэйшая школа. 2015. № 6. С.30-33.

6. Мазурок Т.Л. Синергетическая модель индивидуализированного управления обучением // Математичнімашини і системи. 2010. № 3. С. 124-134.

7. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных 2-е изд. Москва: Юрайт, 2023. 495 с.

8. Соколовский Д.С. Влияние современных технологий на образовательный процесс // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 84-1. С. 300-302.

Татьянич Елена Валентиновна,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», старший преподаватель кафедры информатики и методики преподавания информатики, hellenta@gmail.com
Tat'yanich Elena Valentinovna,
The Federal State Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Social and Pedagogical University», the Senior lecturer at the Chair of computer science and teaching methods of computer science, hellenta@gmail.com

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ К ОБУЧЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЯМ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ

CONTENT ASPECTS OF THE METHODOLOGY FOR DEVELOPING THE READINESS OF A FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHER TO TEACH THREE-DIMENSIONAL PRINTING TECHNOLOGIES

Аннотация. Статья отражает диссертационное исследование, посвященное методике формирования готовности будущего учителя информатики к обучению технологиям трехмерной печати. В работе раскрываются профессионально-предметный и профессионально-методический компоненты исследуемой готовности, определяющие содержание и процесс подготовки учителей информатики как специалистов в области 3D-печати, так и педагогов, способных реализовывать образовательные программы, предполагающие изучение и применение технологий трехмерной печати. Предлагаются последовательно-возвратная модель формирования профессионально-предметного компонента исследуемой готовности и многосвязная маршрутная модель формирования для профессионально-методического компонента. Обоснована вариативность траекторий формирования исследуемой готовности. Приведен авторский комплект учебно-методических материалов, включающий детальное содержание занятий по изучению 3D-моделирования и печати будущими учителями информатики. Раскрыта взаимосвязь между содержательными темами и определенными элементами изучаемой готовности.

Ключевые слова: подготовка учителя информатики; формирование готовности к обучению; технологии 3D-печати; последовательно-возвратная модель; многосвязная маршрутная модель.

Annotation. The article reflects a dissertation research devoted to the methodology of developing the readiness of a future computer science teacher to teach three-dimensional printing technologies. The work reveals the professional-subject and professional-methodological components of the readiness under study, which determine the content and process of training computer science teachers, both specialists in the field of 3D printing and teachers capable of implementing educational programs that involve the study and application of three-dimensional printing technologies. A sequential-return model of the formation of the professional-subject component of the readiness under study and a multi-connected route model of formation for the professional-methodological component are proposed. The variability of the formation trajectories of the readiness under study is substantiated. The author's set of educational and methodological materials is presented, including the detailed content of classes on the study of 3D modeling and printing by future computer science teachers. The relationship between substantive topics and certain elements of the readiness being studied is revealed.
Keywords: computer science teacher training; formation of readiness for learning; 3D printing technologies; sequential-return model, multi-connected route model.

Современное бурное развитие технологий трехмерной печати обуславливает необходимость как можно более раннего знакомства с ними нынешних школьников. Это делает необходимым подготовку педагогов, владеющих опытом применения технологий трехмерной печати в практике обучения школьников, что, в силу характера данных технологий, прежде всего относится к будущим учителям информатики.

Проводимое нами диссертационное исследование посвящено формированию готовности будущего учителя информатики к обучению технологиям трехмерной печати учащихся школ.

На основе работ [1; 2; 3; 4; 5] нами получен вывод, что структура готовности будущего учителя информатики к обучению технологиям трехмерной печати учащихся школ включает в себя два компонента: профессионально-предметный (знания, умения, личностные установки и опыт учителя как специалиста в области непосредственно трехмерной печати) и профессионально-методический (знания, умения, личностные установки и опыт в области реализации образовательных программ, предполагающих изучение и использование технологий трехмерной печати).

На основе анализа предметной области технологий трехмерной печати, трудов и исследований по применению аддитивных технологий, технической документации нами определены элементы профессионально-предметного компонента изучаемой готовности. При этом специфика сферы трехмерной печати обуславливает неэффективность последовательного формирования

элементов указанного компонента. Это необходимо для более глубокого понимания материала из дидактических единиц последующих элементов для освоения предыдущих. Например, чтобы получить возможность создать модель, способную быть подготовленной к печати (элемент готовности 1.1 на рис. 1), необходимо понимать, какие топологические и геометрические проблемы могут возникнуть при формировании STL-модели (элемент готовности 1.2 на рис. 1). То есть полностью завершить освоение предыдущего элемента нельзя, если уже не начать осваивать последующий элемент.

Учитывая обнаруженные взаимосвязи элементов профессионально-предметного компонента готовности учителя информатики к обучению технологиям трехмерной печати нами, была разработана последовательно-возвратная поэтапная модель формирования данного компонента (рис. 1).

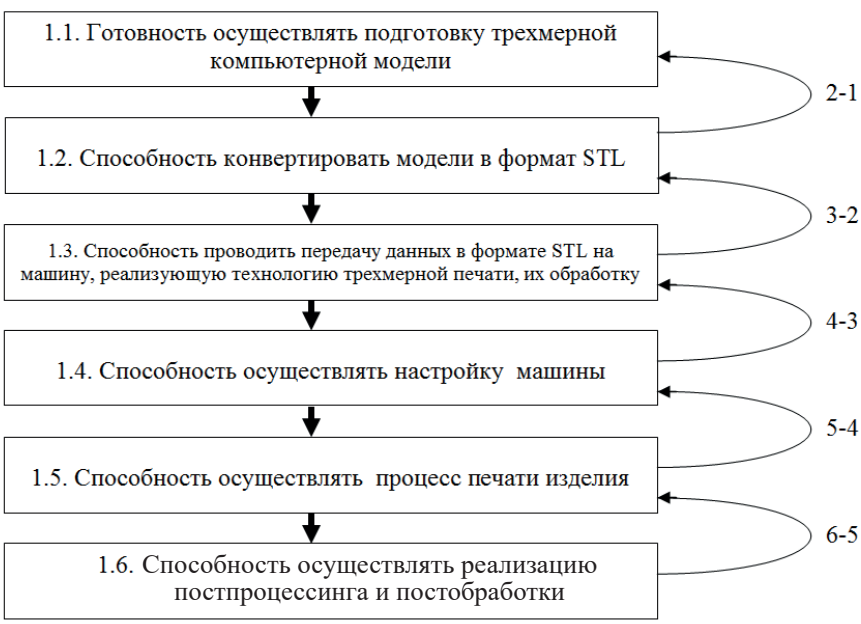


Рис. 1. Последовательно-возвратная модель формирования профессионально-предметного компонента готовности учителя информатики к обучению технологиям трехмерной печати

Общий принцип формирования профессионально-предметного компонента готовности заключается в последовательном формировании элементов с включением в них содержания следующего элемента без изъятия их со старого места. Эти элементы обозначены парами «2-1», «3-2», «4-3» и т.д., позволяющими описать содержание элементов более высокого уровня, вводимое на более низком, например: «4-3» – знание общего устройства 3D-принтера (это требуется для понимания смысла изменения параметров нарезания модели на слои).

Профессионально-методический компонент исследуемой готовности учителя информатики обеспечивает подготовку специалиста в области реализации образовательных программ, предполагающих изучение и использование технологий трехмерной печати. Анализ его элементов позволил построить многосвязную маршрутную модель формирования этого компонента (рис. 2). В ней отражены как учебные дисциплины, предоставляющие инструменты для формирования его элементов, так и сами элементы профессионально-методического компонента изучаемой готовности (2.1-2.4).

Рис. 2. Многосвязная маршрутная модель формирования профессионально-методического компонента готовности учителя информатики к обучению технологиям трехмерной печати

Многосвязная маршрутная модель формирования профессионально-методического компонента исследуемой готовности учителя информатики представляет собой ориентированный граф, обход вершин 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 которого позволяет описать траекторию формирования профессионально-методического компонента готовности учителя информатики к обучению технологиям трехмерной печати.

Подробно варианты обхода этих вершин графа, описывающие несколько траекторий формируемого профессионально-методического компонента, рассмотрены в [5].

Анализ образовательных программ будущих учителей информатики в Волгоградском государственно социально-педагогическом университете показал целесообразность следующей траектории: 2.1 → 2.2 → 2.4 → 2.3.

В этом случае сначала изучаются особенности методики преподавания технологий трехмерной печати в целом (2.1), после чего – более сложный методический инструмент – метод проектной деятельности (2.2). Потом идет подготовка к использованию технологий трехмерной печати как средства совершенствования учебного процесса (2.4), а затем – подготовка к наиболее сложной для студентов реализации исследовательской деятельности школьников (2.3).

Именно такой маршрут для формирования профессионально-методического компонента исследуемой готовности был реализован на факультете математики, информатики и физики Волгоградского государственного социально-педагогического университета. В эксперименте участвовали бакалавры направления «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)». Рассмотрим подробнее формирование профессионально-предметного компонента готовности в рамках дисциплин «Практикум по решению задач на ЭВМ» и «3D-моделирование и печать».

Для апробирования моделей формирования отдельных элементов готовности (1.1-1.6, 2.2, 2.4) был разработан комплект учебно-методических материалов, включающий в себя лабораторно-практические занятия, домашние задания, тесты, темы индивидуальных докладов и проектов.

Содержание лабораторно-практических занятий по созданию подготовленных к печати 3D-моделей, посвященное формированию элементов готовности (1.1, 1.2), включало пропедевтическое изучение правил, советов и рекомендаций для проектирования моделей, способных быть распечатанными, и инструментов, и методов создания моделей, предупреждающих или в некоторых случаях автоматически исключающих топологические и геометрические проблемы конвертирования STL-файлов.

Домашние работы по моделированию (кроме закрепления соответствующих навыков) также содержали задания, направленные на самообразование, подчеркивающие его важность при изучении постоянно развивающейся области технологий трехмерной печати.

Индивидуальные доклады использовались для предварительного ознакомления студенческой аудитории с элементами будущих тем (согласно последовательно-возвратной модели готовности учителя информатики). Таким образом осуществлялось формирование элементов готовности 1.3-1.6.

Для акцентирования ориентированности дисциплин на овладение опытом практической работы с технологиями трехмерной печати контрольные работы включали в себя в обязательном порядке задания на демонстрацию владения практическим опытом создания подготовленных к печати моделей. Стой же целью в рамках самостоятельной работы студентам предлагалось выполнить сувенир или деталь декора для празднования Нового года или Дня Победы в школе.

Закрепление формирования элементов готовности 1.1-1.6 продолжалось во время подготовки индивидуальных проектов, в форме защиты которых проходила сдача отчетности по дисциплинам. В это же время осуществлялось формирование элементов готовности 2.2 и 2.3, частично сформированных в рамках завершающихся дисциплин «Педагогика» и «Психология», а также элементов готовности 2.1 и 2.4, параллельно продолжающих формирование в рамках дисциплины «Методики обучения информатике» [5].

Рассмотрим содержание занятий по дисциплинам «Практикум по решению задач на ЭВМ» и «3D-моделирование и печать». Отметим, что задания разработаны для следующего программного обеспечения: среда создания трехмерных моделей Blender, среда параметрического моделирования FreeCAD, слайсер Ultimaker Cura. Отдельно отметим, что все рассматриваемое программное обеспечение относится к классу свободного.

Занятие 1: сущность 3D-печати, этапы создания модели для печати.

Занятие 2: типология технологий 3D-печати и история их создания, области применения и перспективы развития. Особо подчеркивалась роль тех технологий, которые в силу безопасности, дешевизны расходных материалов и принтеров, а также простоты освоения, могут использоваться в быту и обучении.

Занятие 3: интерфейс среды создания трехмерных моделей Blender, работа с объектами и инструментами. Практические задания ориентированы на овладение элементами интерфейса (рабочее окно, объекты сцены, инструменты управления ими, гизмо, круговое меню, панель информации, горячие клавиши), на перемещение, поворот, изменение размеров объекта на заданные значения, а также вопросы для самопроверки.

Занятие 4: работа с мешами в Blender (виды мешей, способы их добавления на сцену, строение, режимы работы с ними, объединение мешей в единый объект (**CTRL+J**), инструменты редактирования вершин, ребер и граней, включая изменение размеров **S**, поворот **R** и перемещение **G**.). Задания нацелены на выполнение заданной последовательности манипуляций с мешем и его составляющими, а также на создание сложных объектов (рис.3).

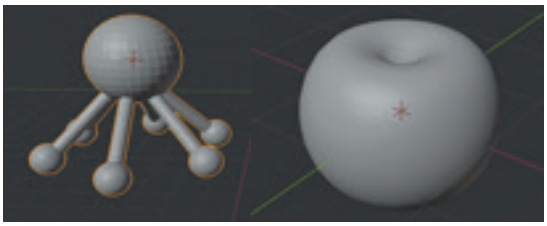
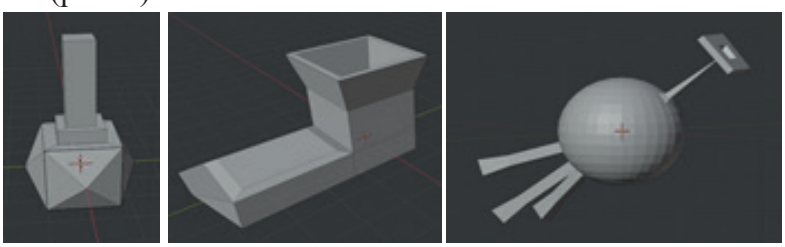


Рис. 3. Примеры заданий на работу с мешами

Занятие 5: экструдирование элементов мешей (**E** – экструдирование, экструдирование области **Extrude Region**), добавление грани в рамке **InsetFace** и их настройки и горячие клавиши, понятие нормали и ее

роль в предотвращении топологических проблем STL-файла на этапе его формирования, правило «не более двух граней из одного ребра», обеспечивающее сохранение манифолдности создаваемой модели для печати. Отдельно подчеркивается важность создания стенок модели с толщиной, кратной диаметру сопла экструдера, и недопустимость продавливания граней внутрь модели. Практические задания связаны с выполнением экструдирования элементов меша сначала с пошаговой инструкцией, потом – по изображению и рекомендациям к построению модели по этому изображению (рис. 4).



а) б) в)

*Рис. 4. Задания на создание моделей с помощью экструдирования: а) с помощью инструмента **Extrude Region** по инструкции, б), в) с помощью всех рассмотренных инструментов по изображению и рекомендациям*

Занятие 6: создание и редактирование новых граней меша (создание граней **F**, подразделение граней **Subdivide**, кольцевой разрез граней **Loop Cut,** создание фаски **Bevel**, модификатор подразделения поверхностей **Subsurf** и их параметры). Особо подчеркивается роль **Subsurf** в резком увеличении количества граней, ведущем к замедлению процесса печати модели, и роли **Bevel** в сглаживании острых углов модели, ведущей к ускорению процесса печати вследствие особенностей конструкции FDM-принтера. Предлагаются задания на применение перечисленных инструментов: сначала с пошаговой инструкцией по одному заданию на каждый инструмент, а потом – по изображению и рекомендациям к построению модели по этому изображению (рис. 5).

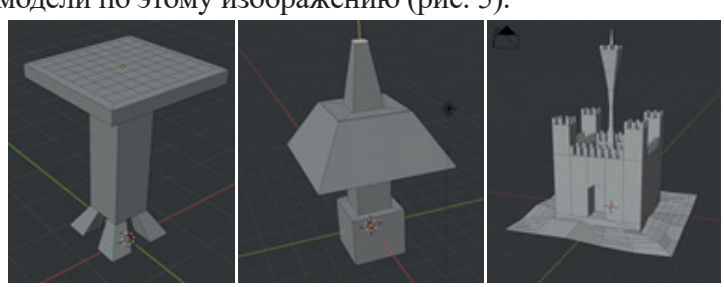
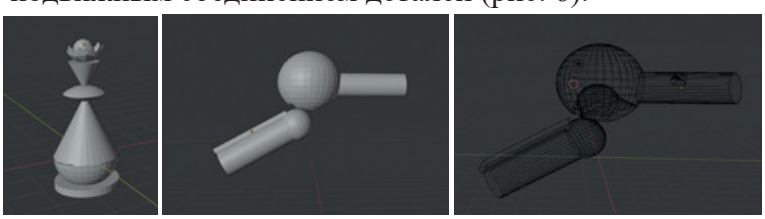


Рис. 5. Задания на создание моделей с помощью создания новых граней с помощью: Subdivide по инструкции; с помощью Bevel по инструкции; с помощью всех рассмотренных инструментов по изображению и рекомендациям

Занятие 7: создание моделей с помощью булевых операций, в том числе составных (особенности работы модификатора **Boolean**, его параметры **Объединение**, **Пересечение** и **Разность)**. Особо обращается внимание на преимущество объединения мешей в единую модель с помощью модификатора **Boolean** по сравнению с объединением командой **CTRL+J** в плане подготовки модели к печати. Предлагаемые задания ориентированы на создание сложносоставных моделей с применением модификатора **Boolean**, в том числе с подвижным соединением деталей (рис. 6).



1) 2)

Рис. 6. Задания на создание моделей с помощью модификатора Boolean: 1) по инструкции; 2) по изображению и рекомендациям

Занятия 8-9: использование преобразований симметрии при создании моделей (локальные и глобальные координатные оси, их роли при применении преобразований симметрии; инструмент и модификатор **Mirror**, их отличия и настройки, инструменты сглаживания поверхностей **Smooth Vertices**, сглаживания по Лапласу **Smooth Laplacian** и модификаторы сглаживания **Smooth** и **Subdivision Surface)**. Особое внимание следует уделить необходимости соблюдения баланса количества полигонов на поверхности создаваемой модели для облегчения процесса нарезания модели на слои, поддерживаемого в том числе с помощью модификатора **Subdivision Surface**. Также подчеркивается особое значение модификатора **Laplacian Smooth** при подготовке к печати моделей, полученных с 3D-сканера.

Рассматриваются задания на создание сложносоставных моделей с применением модификаторов **Boolean, Mirror** и модификаторов сглаживания поверхности моделей (рис. 7).

Рис. 7. Задание к занятию 9

Занятие 10: создание объектов по точным размерам в среде Blender (установка единиц измерения; настройка привязки объектов к сетке, 3D-курсору, активному объекту, отдельным элементам мешей; установка фонового изображения; инструменты точного задания размеров и измерения расстояний и углов **Measure**). Особо отмечается необходимость проверять созданные с помощью инструментов симметрии модели на наличие дыр в меше, накладывающихся граней, ребер и вершин (то есть на соблюдение манифолдности модели) с исправлением таких ошибок вручную. В качестве заданий предлагается построить один объект по предложенному алгоритму и заданным точным размерам по прилагаемому чертежу и второй – по предложенным рекомендациям, самостоятельно измерив предоставленный объект (рис. 8).

Рис. 8. Чертеж детали пылесоса и фото подставки для кружки

Занятие 11: подготовка модели к печати средствами среды Blender и импорт модели в формат STL (причины возникновения и способы исправления геометрических и топологических проблем при конвертации модели в STL-файл (инвертированные нормали, неманифолдная геометрия (внутренние грани и ребра (**Clean up**), наложившиеся грани и ребра, дыры в меше (**F**), нулевая толщина граней (модификатор **Solidify**); проблемы при последующей нарезке модели на слои (нависающие элементы модели, наличие очень мелких деталей, максимальные габариты печати)). В качестве заданий предлагается проверить и исправить модели, созданные на предыдущих занятиях, импортировать подготовленную модель в формат STL.

Занятие 12: интерфейс и основные инструменты системы автоматического проектирования **FreeCAD (**возможности верстаков **Part** (добавление и изменение примитивов, булевские операции над примитивами), **Sketcher** (создание плоских эскизов, наложение на них ограничений, изменение геометрии эскизов, создание эскиза на грани), **PartDesign** (выдавливание), **Mesh** (изменение сетки объектов)). Рассматривается работа с **Деревом объектов**, подчеркивается возможность менять размеры отдельных фрагментов модели «на лету», используя **Дерево объектов**. В качестве заданий предлагается создать твердотельные модели с помощью булевских операторов и с помощью эскизов, сравнить сложность обоих методов. Так же предлагается повторить модель, созданную по точным размерам в среде Blender.

Занятие 13: передача данных модели в формате STL 3D-принтеру, их обработка в слайсере (знакомство с основным принципом устройства 3D-принтера для более точного понимания используемых настроек слайсера, интерфейс слайсера Cura; параметры печати модели, настраиваемые в слайсере (размер, положение на печатном столе; высота слоя; автоматическое и ручное размещение поддержек; использование юбки или каймы; выбор типа материала, толщины прутка, температуры экструзии и печатного стола, способов заполнения внутренней части модели, толщины первого слоя, боковых и верхней стенок)). В качестве заданий предлагается оценить зависимость времени печати модели и расход материала от влияющих на качество распечатки рассмотренных выше параметров на примере моделей, созданных на предыдущих занятиях, и провести нарезку модели на слои.

Работа на последующих занятиях проводится по следующей схеме: первая половина пары посвящается выступлению с индивидуальными докладами на соответствующие темы, вторая – выполнению индивидуальных проектов.

Занятие 14: принтеры для FDM-печати. Примерные темы: «Виды 3D-принтеров», «Первичная настройка 3D-принтера», «Калибровка 3D-принтера», «Основные параметры качество печати» и т.д.

Занятие 15: обзор материалов для FDM-печати (PLA (полилактид), PETG (полиэтилентерефтолат), ABS (акрилонитрилбутадиенстирол) и т.д.).

Занятие 16: адгезия и средства ее обеспечения: калибровка печатного стола, использование юбки или каймы, адгезия химическим составом и т.д.

Занятие 17: основные ошибки печати и их ликвидации. Рассматриваемые ошибки группируются по следующим направлениям: технические особенности 3D-печати и ошибки моделирования. При рассмотрении ошибок печати первой группы проводится краткое ознакомление с методами постобработки наждачной бумагой, шпаклевкой и покраской поверхности и особо отмечается их роль для сокрытия дефектов печати, вызванных именно процессом печати, а не ошибками моделирования или неправильно подобранным материалом для печати. При изучении технических особенностей 3D-печати рассматриваются вопросы: «Засор сопла»; «Ломающийся пластик»; «Стачивание филамента»; «Неравномерное экструдирование»; «Прекращение печати в произвольный момент»; «Плохое заполнение (сетка наполнения печатается с наплывами и т.п.)»; «Перегрев пластика»; «Отклеивание первого слоя»; «Смещение первого слоя (слоновья нога)»; «Другие проблемы с печатью первого слоя»; «Смещение слоев в модели»; «Отсутствующие слои»; «Трещины в высоких объектах»; «Дыры на верхнем слое»; «Волоски, паутина»; «Недостаточное экструдирование»; «Избыточное экструдирование (наплывы, натеки)»; «Просвечивание внутренней структуры»; «Щели между наполнением и стенками»; «Перекос модели»; «Вибрации и волны»; «Линии на боках распечатки», «Лесенка из

слоев; дыры и щели между углами слоев»; «Царапины на верхней плоскости»; «Загибающиеся или неровные углы и края распечаток». При изучении ошибок моделировании – «Несвязанные грани (non-manifold edges)»; «Провисания модели»; «Не пропечатываются очень мелкие детали».

Занятие 18: процесс постобработки (удаление поддержек, зачистка поверхностей наждачной бумагой, использование растворителя и т.д.).

Предложенная система занятий обеспечивает формирование всех элементов профессионально-предметного компонента изучаемой готовности учителя информатики (табл.1).

Таблица 1

Формирование элементов профессионально-предметного компонента

Номер занятия	Элемент готовности
1-12	1.1, 1.2
13	1.2
13	1.3
14	1.4
15	1.4
16-17	1.5
18	1.6

Одновременно с изучением дисциплин, указанных выше, студенты осваивают содержание и формы работы, необходимые для обучения технологиям трехмерной печати. В рамках выполнения индивидуальных мини-проектов проводят исследования необходимости использования создаваемых объектов в учебном процессе школы, их оптимальной формы, материалов, способов постобработки. Продуктом реализации таких проектов становятся наглядные учебные пособия (рис. 9).

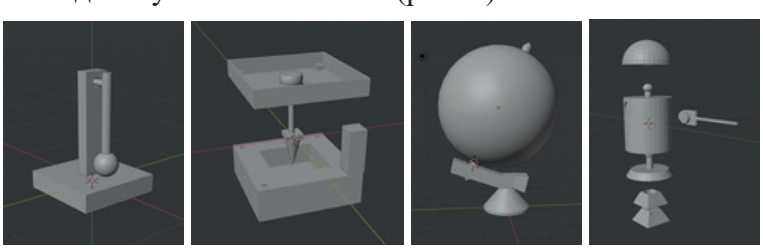


Рис 9. Результаты студенческих проектов: математические маятники, глобус, модель робота

Опыт реализации приведенной выше системы занятий показал высокую заинтересованность и учебную активность студентов, обусловленную новизной изучаемых технологий, широтой области их применения и доступностью для использования в быту и обучении.

Разработанное нами содержание компонентов готовности будущих учителей информатики к обучению школьников технологиям 3D-печати

отражено в методике формирования исследуемой готовности, реализуемой на факультете математики, информатики и физики Волгоградского государственного социально-педагогического университета.

Литература

1. Ваганова О.И., Гладкова М.Н., Трутанова А.В. Формирование проектной компетенции будущих бакалавров в вузе // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2017. Т. 6. № 3 (20) с. 53.

2. Лазарев В.С. Проектная деятельность в школе: неиспользуемые возможности // Вопросы образования. 2015. № 3. С. 292-307.

3. Пономарева Ю.С. Модель готовности будущего учителя информатики к преподаванию линии социальной информатики // Грани познания. 2012. № 4 (18). С. 48-54.

4. Сергеев А.Н., Склейнов Е.Л. Разработка модели готовности учителя информатики к использованию интернет-технологий в процессе обучения с интерактивной доской // Грани познания. 2014. № 5 (32).

5. Татьянич Е.В. Структура и модели формирования готовности будущего учителя информатики к обучению технологиям трехмерной печати учащихся школ [Электронный ресурс] // Мир науки. Педагогика и психология. 2021. № 2. URL: https://mir-nauki.com/PDF/17PDMN221 (дата обращения: 25.08.2024).

Смыковская Татьяна Константиновна,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», заведующий кафедрой методики преподавания математики и физики, ИКТ, доктор педагогических наук, профессор, smikov_t@mail.ru*
Smykovskaya Tat'yana Konstantinovna,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Socio-Pedagogical University», the Head at the Chair of methods of teaching mathematics and physics, ICT, Doctor of Pedagogics, Professor, smikov_t@mail.ru*

Махонина Анжела Анатольевна*,
доцент кафедры методики преподавания математики и физики, ИКТ, кандидат педагогических наук, доцент, makhonina_a@mail.ru
Makhonina Anzhela Anatol'evna*,
the Associate professor at the Chair of methods of teaching mathematics and physics, ICT, Candidate of Pedagogics, Assistant professor, makhonina_a@mail.ru

Демина Наталья Викторовна*,
доцент кафедры методики преподавания математики и физики, ИКТ, кандидат педагогических наук, доцент, demnat08@mail.ru
Demina Natal'ya Viktorovna*,
the Associate professor at the Chair of methods of teaching mathematics and physics, ICT, Candidate of Pedagogics, Assistant professor, demnat08@mail.ru

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ» НА ОСНОВЕ ЕДИНЫХ ПОДХОДОВ К СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО БАКАЛАВРИАТА – «ЯДРО ВЫСШЕГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ»[1]

ON THE ISSUE OF DEVELOPING EVALUATION MATERIALS ON THE DISCIPLINE «METHODS OF MATHEMATICAL DATA PROCESSING» BASED ON UNIFIED APPROACHES TO THE STRUCTURE AND CONTENT OF EDUCATIONAL PROGRAMS OF PEDAGOGICAL BACHELOR'S DEGREE – «THE CORE OF HIGHER PEDAGOGICAL EDUCATION»[2]

[1]*Статья подготовлена в рамках выполнения научно-исследовательских работ по договору 256ЕП/223/2023 между ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет» и ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы».*
[2]*The article was prepared as part of the implementation of research work under the agreement 256EP/223/2023 between the Volgograd State Socio-Pedagogical University and the Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla.*

Аннотация. В статье раскрывается вопрос разработки оценочных материалов качества освоения учебной дисциплины «Методы математической обработки данных». Представлены разработанные и апробированные в Волгоградском государственном социально-педагогическом университете оценочные материалы, интегрированные в онлайн-курс сопровождения изучения дисциплины «Методы математической обработки данных». Обоснована возможность использования цифровых технологий оценки качества и процесса освоения содержания онлайн-курса сопровождения.
Ключевые слова: оценочные материалы; цифровые технологии; онлайн-курс; подготовка учителя; оценки качества и процесса освоения содержания.

Annotation. The article reveals the issue of developing evaluation materials for the quality of mastering the academic discipline «Methods of mathematical data processing». The evaluation materials developed and tested at the Volgograd State Socio-Pedagogical University are presented, integrated into the online course for the study of the discipline «Methods of mathematical data processing». The possibility of using digital technologies to assess the quality and process of mastering the content of the online support course is substantiated.
Keywords: assessment materials; digital technologies; online course; teacher training; assessment of the quality and process of mastering the content.

Острота проблем повышения качества подготовки будущего учителя в условиях внедрения образовательных программ педагогического бакалавриата в соответствии с «Ядром высшего педагогического образования», осложненных невысокими темпами развития цифровых систем поддержки образовательного процесса, отсутствием единых фондов оценочных материалов, предполагающих использование в цифровой среде вуза, закономерно вызывают тревогу. По нашему мнению, возможности качественных перемен в современном высшем педагогическом образовании тесно связаны с широком использованием как онлайн-курсов сопровождения освоения дисциплин и практики, так и онлайн-курсами, заменяющими традиционное контактное изучение содержания дисциплин, при этом особое внимание должно быть уделено цифровым (в перспективе интеллектуальным цифровым) технологиям оценки качества и процесса освоения содержания дисциплин и практик, организации взаимодействия всех участников процесса профессиональной подготовки с целью обеспечения трансформации содержания образования с усилением практической подготовки и развития цифрового непрерывного педагогического образования.

Мы придерживаемся позиции, что необходима специальная разработка цифровых форматов подготовки студентов, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» (бакалавриат), к профессиональной

деятельности с учетом ключевых научно-технических трендов, создания цифровых сред конвергнетного характера [1], на основании реализации модели интеграции традиционных и цифровых образовательных форматов процессов профессионального образования, путем «погружения» в цифровую среду, интегрирующую элементы информационной, образовательной и когнитивной деятельности.

Однако следует отметить следующие проблемы, связанные с внедрением онлайн-обучения (массовый переход к которому произошел практически мгновенно после введения ограничений, связанных с covid-19):

– возросшая в несколько раз интенсивность обучения при снижении за последние 20-30 лет у молодежи уровня сформированности умений анализировать, принимать нестандартные решения, широты общекультурного кругозора;

– рост объемов получаемой при обучении информации (например, к онлайн-лекции дополнительно прилагаются конспект лекции, кейсы, рабочие тетради, тесты, научные статьи по данной теме, ссылки на интернет-ресурсы с дополнительной видео, аудиоинформацией, презентациями и т.п.);

– постоянно меняющийся перечень осваиваемых учебных дисциплин (особенно в системе высшего образования);

– слабая опора на навыки самодисциплины у обучающихся (наблюдения показывают, что увеличилось число пропусков и опозданий на занятия, а при удаленном формате – несоблюдение требований к дресс-коду и традиций поведения в аудитории);

– совмещение учебы с другими видами деятельности (экстратерриториальность создает условия для использования учебного времени для работы, отдыха или развлечений);

– проблемы, связанные с техническими особенностями обучения (в том числе, использование электронной почты для части обучающихся затруднительно, так как они привыкли использовать чаты в социальных сетях и мессенджеры для пересылки информации, разные условия для получения цифрового формата обучения из-за различий в гаджетах и девайсах, стремление использовать при обучении смартфоны, но не все задания возможно на них выполнить и пр.).

При разработке онлайн-курса сопровождения изучения дисциплины «Методы математической обработки данных», входящей в «Модуль исследовательской / проектной деятельности» в соответствии с «Ядром высшего педагогического образования», была поставлена задача нивелировать указанные проблемы и разработать оценочные материалы для мониторинга качества освоения дисциплины.

Был проведен анализ разделов «Содержание» программ аналогичных учебных дисциплин путем лингвистического анализа текстов. При анализе текстов использовался алгоритм, учитывающий семантическую близость

терминов при извлечении ключевых терминов из документа. Нам близки идеи, представленные в работе [5], где решается «задача категоризации текста, при этом из терминов текста строится семантический граф». При проведении данного исследования был использован следующий алгоритм: 1) извлечение терминов-кандидатов; 2) анализ лексического значения и многозначности понятий, соответствующих терминам-кандидатам; 3) построение семантического графа (т.е. взвешенного графа, вершинами которого являются термины, наличие ребра между двумя вершинами означает тот факт, что термины семантически связаны между собой, вес ребра является численным значением семантической близости двух терминов, которые соединяет данное ребро); 4) формирование «сообществ» («окрестностей» ключевого понятия) в семантическом графе на основе оценки центральности в графе; 5) исследование «сообществ».

Нами были выделены основные понятия дисциплины (рис. 1).

На основании сформированных «сообществ» в семантическом графе были сформированы разделы, лекции и практические занятия (семинары).

Однако дополнительно в содержание учебной дисциплины «Методы математической обработки данных» был внесен раздел, посвященный изучению и работе со шкалами измерений. Анализ программ дисциплин, изучаемых будущими психологами и педагогами и связанных с педагогическими измерениями, показал целесообразность включения в содержание разрабатываемого курса материала о видах шкал (номинальная, порядковая, ранговая, метрическая и т.д.), способах их конструирования, экспертном оценивании.

анализ взаимосвязи	варианты
вариационный ряд распределения	вероятностная выборка
выборка	выборочная совокупность
генеральная совокупность	гнездовая выборка
группировка	дисперсионный анализ
доли	единица измерения
измерение	интервалы
интерпретация	качественные методы
квотная выборка	ковариация
кодирование	количественные методы
корреляционные отношения	корреляция
математическая модель	мощность измерений
непосредственные измерения	обработка
педагогическое исследование	перекрестные таблицы
проценты	размер выборки
сбор данных	свойства явлений и процессов
серийная выборка	случайная выборка
случайная систематическая выборка	сочетаемость методов
средние величины	статистическая значимость
статистические методы	стратегии качественного анализа
структура данных	таблицы сопряженности
типологизация	точность исследования
целевая выборка	частотные распределения

Рис. 1. Основные понятия дисциплины «Методы математической обработки данных»

Сконструированная программа дисциплины «Методы математической обработки данных» [2] (ОПОП для направления 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)») представлена на сайте Волгоградского государственного социально-педагогического университета (URL: http://docs.vspu.ru/program), а ее структура визуализирована в таблице 1.

Таблица 1

Структура дисциплины «Методы математической обработки данных»

Раздел 1. Проблема измерений в педагогике, качественная и количественная стратегии в педагогическом исследовании	
Лекция 1. Педагогические исследования: особенности, стратегии исследований, методы количественного и качественного анализа Проблема измерения социально-педагогических явлений. Выделение фрагментов социально-педагогической действительности в качестве единицы измерения «внутренних» свойств явлений и процессов, недоступных непосредственному измерению. Особенности педагогического исследования. Методы естественных и гуманитарных наук. Качественные и количественные стратегии в педагогическом исследовании. Сочетание методов количественного и качественного анализа	**Семинар 1.1.** Качественные методы в педагогическом исследовании. Характеристики качественных методов. Теоретические основания качественных методов. Особенности стратегии качественного анализа. Виды качественных исследований. Возможности и ограничения качественных методов сбора данных
	Семинар 1.2. Количественные методы сбора данных. Характеристики количественных методов. Возможности и ограничения количественных методов сбора данных. Понятие о мощности измерения
Раздел 2. Шкалы измерений, наиболее часто используемые в педагогических исследованиях	
Лекция 2. Шкалы измерений Необходимость определения типа (шкалы измерения) количественных данных для обработки и интерпретации результатов. Общая характеристика шкал, их виды: номинальная, порядковая, ранговая, метрическая и т.д. Способы конструирования шкал	**Семинар 2.1.** Общая характеристика шкал, их виды: номинальная, порядковая, ранговая, метрическая и т.д. Измерение номинальных переменных. Измерение порядковых переменных. Измерение интервальных переменных. Перевод данных порядковых шкал в данные интервальных шкал
	Семинар 2.2. Способы конструирования шкал
	Семинар 2.3. Экспертная оценка как метод перевода качественных данных в количественные. Алгоритмы экспертного оценивания. Согласованные и независимые сценарии работы экспертов

Раздел 3. Особенности количественных методов: понятия генеральной совокупности, выборки, ошибки выборки	
Лекция 3.1. Количественные методы в педагогических исследованиях Количественные методы в педагогических исследованиях: понятия генеральной совокупности, выборки, ошибки выборки	**Семинар 3.1.** Понятия генеральной и выборочной совокупности. Представительность, репрезентативность выборки. Типы и способы формирования выборки, их связь с целями исследования и его гипотезами. Методы формирования математической модели изучаемого объекта. Количественные методы формирования выборки
Лекция 3.2. Выборки: виды, их характеристика Количественные методы формирования выборки. Специальные формулы для определения размера выборки: заданная точность исследования, разброс признака и допустимая ошибка репрезентативности. Случайная выборка и ее виды. Случайная систематическая выборка и ее основы. Вероятностная выборка и ее разновидности. Серийная или гнездовая выборка. Целевая выборка. Целенаправленная квотная выборка	**Семинар 3.2.** Количественные методы формирования выборки. Специальные формулы для определения размера выборки: заданная точность исследования, разброс признака и допустимая ошибка репрезентативности.
	Семинар 3.3. Случайная выборка и ее виды. Случайная систематическая выборка и ее основы
	Семинар 3.4. Вероятностная выборка и ее разновидности. Серийная или гнездовая выборка. Целевая выборка. Целенаправленная квотная выборка.
Раздел 4. Количественный анализ данных в педагогическом исследовании	
Лекция 4.1. Технические и статистические приемы первичного анализа данных Некоторые технические и статистические приемы первичного анализа данных: варианты, доли, проценты, интервалы, средние величины (мода, медиана, центили и т.д.)	**Семинар 4.1.** Предварительная подготовка собранного материала к обработке. Кодирование. Базовая структура данных в SPSS Statistics или в электронных таблицах Excel. Первичная обработка, группировка, типологизация, построение вариационных рядов распределения
	Семинар 4.2. Частотные распределения: виды частот, табличные представления, гистограммы
	Семинар 4.3. Некоторые технические и статистические приемы первичного анализа данных: варианты, доли, проценты, интервалы, средние величины (мода, медиана, центили и т.д.)

Лекция 4.2. Двумерный, корреляционный и дисперсионный анализы Двумерный анализ, таблицы сопряженности, анализ взаимосвязи, понятие корреляции. Корреляционный анализ. Дисперсионный анализ, корреляционные отношения. Методы статистического анализа взаимосвязи признаков, их отличие от методов описательной статистики. Задачи и функции статистических методов	**Семинар 4.4.** Двумерный анализ, таблицы сопряженности, анализ взаимосвязи, понятие корреляции. Виды перекрестных таблиц. Интерпретация табличной информации в тексте
	Семинар 4.5. Корреляционный анализ. Дисперсионный анализ, корреляционные отношения. Критерий согласия Хи-квадрат
	Семинар 4.6. Ковариация и корреляция Пирсона, их свойства и интерпретация. Ранговые корреляции: Спирмена и Кендалла

В методических рекомендациях («Ядро высшего педагогического образования») для дисциплины «Методы математической обработки данных» определены обязательные для формирования компетенции: 1) способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1); 2) способен понимать принципы работы современных ИТ и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

Структура содержания дисциплины (табл. 1) и основные понятия (рис. 1) послужили основой для выбора типов заданий, уровня сложности и проверяемого содержания.

Таблица 2

Типы заданий для оценочных материалов

Проверяемое содержание	Тип задания	Проверяемая компетенция	Уровень сложности
Знание возможностей и ограничений количественных и качественных методов сбора данных, их характеристик, сочетаемости методов количественного и качественного анализа	Выбор одного ответа из предложенных	УК-1	1
Знание основных положений и принципов метода экспертного оценивания, качественных и количественных стратегий в педагогическом исследовании (в т.ч. с использование информационных технологий и цифровых сервисов)	На выбор нескольких вариантов из предложенного списка	УК-1, ОПК-9	2

Умение использовать основные методы статистической обработки экспериментальных данных, технические и статистические приемы первичного анализа данных: варианты, доли, проценты, интервалы, средние величины (мода, медиана, центили и т. д.)	Выбор нескольких вариантов из предложенного списка	УК-1, ОПК-9	3
Знание особенностей количественных методов: понятия генеральной совокупности, выборки, ошибки выборки, алгоритмов и методов проведения анализа числовой информации с использованием методов математической обработки данных и современных цифровых ресурсов	Сопоставление	УК-1, ОПК-9	2
Владение методами обработки и анализа результатов педагогического исследования, в том числе, специальными приемами работы с программными инструментами SPSS и/или Excel для статистического анализа и визуализации полученных данных	Установление последовательности	УК-1, ОПК-9	3
Умение определять тип (шкалу измерений) количественных данных для обработки и интерпретации результатов с использованием информационно-коммуникационных технологий	Выбор нескольких вариантов из предложенного списка	ОПК-9	2
Умение использовать цифровые ресурсы для измерения номинальных, порядковых, интервальных переменных, перевода данных порядковых шкал в данные интервальных шкал, для конструирования шкал	Выбор нескольких вариантов из предложенного списка	ОПК-9	2
Знания о методах поиска, анализа и синтеза информации с использованием математических средств (этапы метода математического моделирования; современные технологии сбора, обработки и представления информации)	Выбор одного ответа из предложенных	УК-1	1

Умение использовать методы поиска, критического анализа и синтеза информации с использованием математических средств (методы математического моделирования при решении практических задач в случаях применения простейших математических моделей; использовать основные методы статистической обработки экспериментальных данных)	Сопоставление	УК-1	1
	Выбор нескольких ответов из предложенных	УК-1	2
	Решение задач (запись ответа числом)	УК-1	2
Умение анализировать источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений (в том числе используя основные методы статистической обработки экспериментальных данных)	Сопоставление	УК-1	3
	Выбор нескольких ответов из предложенных	УК-1	2
	Решение задач (запись ответа числом)	УК-1	3
Умение выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	Выбор одного ответа из предложенных	ОПК-9	1
Умение анализировать возможности использования современных информационных технологий и применять принципы их работы в профессиональной деятельности	Сопоставление	ОПК-9	2
	Выбор одного ответа из предложенных	ОПК-9	1
	Установление последовательности	ОПК-9	2

Сконструированный вариант связей проверяемого содержания с типом заданий и уровнем их сложности стал основой для создания тестов по разделам онлайн-курса сопровождения дисциплины «Методы математической обработки данных». Каждый раздел онлайн-курса в обязательном порядке содержит тест из 10 вопросов разного уровня сложности и разного типа заданий. В тест каждого последующего раздела включаются 2-3 задания из разделов, изученных ранее. При разработке тестовых заданий были использованы принципы, выделенные Е.В. Сергеевой [3].

Особое место в онлайн-курсе занимает контрольный тест, предшествующий зачету [4]. Контрольный тест позволяет исключить из зачета опрос по теории. Поэтому зачетная работа в онлайн-курсе представляет собой комплексное задание на решение задач профессиональной деятельности. Решение комплексного задания оценивается как экспертами из числа студентов (взаимооценивание), так и командой курса (преподаватели или представители базовых школ).

Приведем примеры заданий из контрольного теста.

Задание 1.

Проверяемое содержание: знание особенностей количественных методов.

Тип задания: Сопоставление.

Уровень сложности: 2.

Установите соответствие между видом выборки, используемой при проведении психолого-педагогических исследований, и ее характеристикой.

1. Случайная выборка	А. Применяется в случае однородности генеральной совокупности; предполагает наличие полного списка всех элементов и одинаковую вероятность доступности всех элементов, а также использование, как правило, таблицы случайных чисел при отборе элементов.
2. Стратифицированная выборка	Б. Применяется в случае неоднородности генеральной совокупности; предполагает ее разбиение на группы в зависимости от характеристик (важных для изучения), в каждой из которых отбор осуществляется случайным образом.
3. Кластерная выборка	В. Предполагает выделение случайным образом отдельных групп, в рамках которых ведется сплошное исследование объектов.
4. Систематическая выборка	Г. Применяется в случае однородности генеральной совокупности; получается путем формирования выборки, упорядоченной по какому-либо признаку, в которой первый элемент отбирается случайно, далее элементы отбираются с шагом n.
	Д. Применяется в случае неизвестности размера и состава выборки при массовых опросах с самозаполнением респондентами, зависит от активности респондентов.

Задание 2.

Проверяемое содержание: владение методами обработки и анализа результатов научного исследования, в том числе, специальными приемами работы с программными инструментами SPSS и/или Excel для статистического анализа и визуализации полученных данных.

Тип задания: Установление последовательности.

Уровень сложности: 3.

Прочитайте описание ситуации, продумайте ход выполнения задания по обработке данных исследования, установите последовательность действий из перечня предложенных.

Описание ситуации: в начале каждого учебного года. Начиная с 5-го класса, проводился мониторинг уровня сформированности памяти. Обработанная информация оказалась неунифицированной: числовые данные различаются не только количественно, но и формой представления (процентные отношения, доля от максимального значения, абсолютная величина), при этом отдельные записи не сгруппированы по точкам замера.

Пример данных по одному респонденту: Марина при тестировании в начале 5-го класса набрала 41 из 100 баллов, ее показатель в начале 6-го класса составил 52%, в 7-м классе она справилась с 4/7 заданий, в начале 8-го класса установлено, что у нее нижнее пороговое значение продвинутого уровня (возможные уровни: начальный, низкий, средний, продвинутый и высокий, продвинутый уровень – 60-74%), тест в начале 9-го класса показал, что она верно выполнила на 2 задания больше, чем при предыдущем тестировании. В последнем столбце для каждого учащегося вычислите прирост с 5-го по 9-й класс % – значение сформированности памяти.

Исследователю необходимо все данные объединить в одну таблицу (см. шаблон), визуализировать их в виде графика с маркерами; рассчитать значения различных статистических характеристик, заданных в последней строке таблицы, далее вычислить значения показателей, не относящихся к категории «Статистические», и организовать их вывод в соответствующих столбцах ниже итоговой строки (если это необходимо).

Таблица

Шаблон таблицы

№	ФИО	5-й класс	6-й класс	7-й класс	8-й класс	9-й класс	Прирост показа-теля
1							
2							
…							
		Подсчет количества респон-дентов с низким уровнем	Диспер-сия	Диспер-сия	Подсчет ко-личества ре-спондентов по уровням сфор-мированности	Мода	Среднее значение

Действия:

1) Создать в Microsoft Excel таблицу согласно шаблону.

2) Перевести все необходимые данные исследования в числовой формат (числа с двумя знаками после запятой).

3) Задать в Microsoft Excel числовой формат данных для ячеек столбцов 3-8, начиная со 2-й строки.

4) Выделить область значений, которые необходимо визуализировать в виде диаграммы. Выбрать тип диаграммы.

5) Отформатировать область построения диаграммы.

6) Вычислить значение статистических характеристик с использованием функций категории «Статистические».

7) Выбрать категории функций, необходимые для вычисления нестатистических показателей. Составить формулу(-ы) расчета.

8) Вычислить значения показателей, не являющихся статистическими. Организовать вывод вычисленных значений в указанных ячейках.

Задание 3.

Проверяемое содержание: умение выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

Тип задания: Выбор одного ответа из предложенных.

Уровень сложности: 1.

Школьный психолог по запросу регионального центра обработки информации (РЦОИ) провел анкетирование учащихся 9-х классов, попросив их охарактеризовать свое эмоциональное состояние в период подготовки к ОГЭ. В анкете было предложено оценить 40 утверждений по четырехбальной шкале (0 – нет, это не так, 1 – пожалуй, так, 2 – верно, 3 – совершенно верно). Результаты анкетирования требуется обработать и представить в РЦОИ в виде древовидной диаграммы на основе автоматически сформированных кластеров. В связи с этим, школьному психологу необходимо выбрать программный продукт, позволяющий эффективно решить поставленную задачу.

Укажите тот (один из предложенных) программный продукт, который позволяет решить все указанные задачи.

1) SAS – программный пакет, который позволяет выполнять статистический анализ данных, полученных в гуманитарных исследованиях.

2) MATLAB – пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.

3) SPSS Statistics (Statistical Package for the Social Sciences) – компьютерная программа для статистической обработки данных, предназначенных для проведения прикладных исследований в общественных науках.

4) Microsoft Excel – программа для работы с электронными таблицами, дающая возможность экономико-статистических расчетов, использования графических инструментов.

Разработанные оценочные материалы в соответствии с позициями, описанными в статье, включены в онлайн-курс сопровождения дисциплины «Методы математической обработки данных» и апробированы в Волгоградском государственном социально-педагогическом университете.

Результаты апробации показали, что оценка качества освоения содержания дисциплины эффективнее, чем при использовании традиционных форм, т.к. оценочные процедуры сопровождают весь процесс обучения, а содержание оценочных материалов сформировано, исходя из методологии оценки освоения содержания.

Литература

1. Логинов Е.Л., Райков А.Н., Эриашвили Н.Д. Оптимизация функционирования образовательной системы поддержки компетенций функциональных и управленческих кадров на основе ОНП-сети с распределенной информационно-вычислительной средой // Образование. Наука. Научные кадры. 2013. № 7. С. 206-210.

2. Перечень основных профессиональных образовательных программ [Электронный ресурс] // Волгоградский государственный социально-педагогический университет: [сайт]. URL: http://docs.vspu.ru/program/55?form=1&year=2019&course=4 (дата обращения: 18.07.2024).

3. Сергеева Е.В. Целостный подход к оцениванию результатов освоения педагогических дисциплин в вузе // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2017. № 3 (116). С. 44-49.

4. Смыковская Т.К., Корсунова В.А. О конструировании содержания онлайн-курса по ИКТ для будущих учителей // Педагогическая информатика. 2021. № 1. С. 94-104.

5. Janik, M., Kochut, K.J. Wikipedia in action: Ontological knowledge in text categorization // International Conference on Semantic Computing [Santa Monica, August 04-07, 2008]. Santa Monica: IEEE, 2008. Pp. 268-275.

Франтасов Дмитрий Николаевич,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный экономический университет», доцент кафедры прикладной информатики, кандидат технических наук, frantasov@mail.ru
Frantasov Dmitrij Nikolaevich,
The Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Samara State Economics University», the Associate professor at the Chair of applied informatics, Candidate of Technics, frantasov@mail.ru

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНИВАНИЯ

DEVELOPMENT OF A MODEL FOR PREDICTING THE FORMATION OF COMPETENCIES BASED ON DATA FROM A POINT-RATING ASSESSMENT SYSTEM

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме оценки компетенций студентов в условиях перехода к компетентностному подходу в высшем образовании. Анализируются существующие проблемы традиционной системы оценки и предлагают инновационное решение на основе искусственного интеллекта. Ключевым элементом исследования является разработка модели искусственного интеллекта для автоматизированной оценки компетенций. Представлен результат экспериментальной проверки модели, демонстрируя ее эффективность в прогнозировании успеваемости студентов и выявлении их сильных и слабых сторон.
Ключевые слова: компетенции; оценка знаний; прогнозирование успеваемости; персонализированное обучение.
Annotation. The article is devoted to the urgent problem of assessing students competencies in the context of the transition to a competence-based approach in higher education. The existing problems of the traditional assessment system are analyzed and an innovative solution based on artificial intelligence is proposed. A key element of the research is the development of an artificial intelligence model for automated assessment of competencies. The result of an experimental verification of the model is presented, demonstrating its effectiveness in predicting student performance and identifying their strengths and weaknesses.
Keywords: competencies; knowledge assessment; academic performance forecasting; personalized learning.

Компетенция – определенное заранее требование к образовательной подготовке, необходимая для эффективной продуктивной деятельности в определенной сфере. Сегодня понятие «компетенция» является ключевым в обновлении образовательного процесса. Оно объединяет знания и умения, необходимые для успешной работы в различных областях. Главная цель современного высшего образования – воспитать специалистов, обладающих широким спектром навыков, которые позволят им успешно работать и развиваться в динамично меняющейся среде. Выпускники должны уметь применять свои знания не только в узкой области, но и в смежных сферах. Все более быстро меняющийся мир требует от образования новых подходов. Компетентностный подход, фокусирующийся на конкретных результатах обучения, стал одним из самых актуальных ответов на эти вызовы. Он позволяет четко определить, что студент должен знать и уметь после завершения обучения.

Несмотря на значительные успехи в разработке теоретических основ компетентностного подхода, на практике мы сталкиваемся с рядом проблем, связанных с созданием и внедрением эффективных систем оценки компетенций студентов. Для решения этой задачи необходимо разработать комплексную систему, которая позволит:

• Проводить систематический мониторинг знаний, умений и навыков студентов.

• Обеспечивать объективность и валидность оценочных процедур.

• Верифицировать результаты обучения с требованиями стандартов, профессиональных и государственных.

• Формировать корректировки к учебному процессу на основе обратной связи.

• Анализировать результаты мониторинга.

Переход к новым образовательным стандартам требует более глубоких исследований в области оценки компетенций студентов. Необходимо разработать систему, которая бы всесторонне оценивала, как профессиональные, так и социальные навыки выпускников.

Если раньше российское образование делало ставку на фундаментальные знания и подготовку специалистов широкого профиля, то сегодня приоритеты сместились в сторону развития практических навыков и способности к творческому решению задач. Существующий разрыв между требованиями рынка труда и уровнем подготовки выпускников российских вузов требует новых подходов. Компетентностный подход позволяет готовить специалистов, востребованных на современном рынке труда. Цель современного образования заключается не только в передаче студентам определенного объема знаний, но и в развитии их способности применять эти знания на практике, решать комплексные задачи и адаптироваться к изменяющимся условиям.

Требования к результатам обучения в вузе определяются на двух уровнях: федеральном (образовательные стандарты) и вузовском (внутренние документы). Это означает, что каждый выпускник должен освоить не только общий набор компетенций, установленный на государственном уровне, но и специфические компетенции, необходимые для успешной работы в выбранной профессии.

Целью разработки данной модели является создание интеллектуальной системы, способной автоматизировать процесс оценки качества формирования компетенций, повысить объективность и точность результатов, а также обеспечить персонализированный подход к обучению. Модель позволит:

• Сократить время, затрачиваемое на ручную оценку.

• Учесть индивидуальные особенности каждого обучающегося.

• Обеспечить единый подход к оценке компетенций в рамках образовательной организации.

• Автоматически формировать рекомендации для коррекции образовательного процесса.

• Снизить вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором.

Использование искусственного интеллекта в оценке качества формирования компетенций позволяет существенно повысить надежность и объективность получаемых результатов. Благодаря этому, можно получить более точную картину достижений студентов и определить наиболее эффективные стратегии обучения [2; 13].

Содержательно-технологический компонент модели представляет собой набор характеристик, которые будут использоваться для оценки уровня развития компетенций, а также описание конкретных методов и инструментов искусственного интеллекта, которые будут применяться для проведения этой оценки.

Современные образовательные технологии активно используют предиктивную аналитику для прогнозирования успеваемости студентов. Это позволяет оценить, как студент справится с текущей учебной нагрузкой, а также спрогнозировать его успехи на протяжении всего периода обучения. Предиктивная аналитика дает возможность как краткосрочного (на семестр или триместр) и долгосрочного (на весь срок обучения) прогнозирования [12; 13].

Финансовое благополучие вуза напрямую связано с числом обучающихся. Статистика показывает, что студенты, успешно осваивающие образовательную программу, реже принимают решение об отчислении. Прогнозирование успеваемости является важным инструментом для вузов [4]. Оно позволяет:

• Оптимизировать финансовое планирование: оценивать размер стипендиального фонда, планировать доходы от платного обучения и распределять ресурсы для различных образовательных программ.

• Персонализировать обучение: создавать индивидуальные образовательные траектории, учитывая потребности и способности каждого студента.

• Повысить качество образования: своевременно выявлять студентов, которым требуется дополнительная поддержка, и предлагать им необходимые ресурсы.

Российское высшее образование имеет богатую историю и традиции подготовки специалистов. Однако, преобладание репродуктивных методов обучения приводит к тому, что выпускники часто сталкиваются с трудностями при адаптации к динамично меняющимся условиям рынка труда. Им недостает навыков самостоятельного мышления, креативности и умения быстро адаптироваться к новым технологиям. Традиционная модель образования, в которой студент выступает в роли пассивного потребителя знаний, требует существенной корректировки для перехода к продуктивным формам обучения, где студент становится активным участником учебного процесса, самостоятельно получая знания и применяя их на практике.

Ситуация в российском высшем образовании требует кардинальных изменений. Традиционные методы обучения уже не отвечают современным требованиям. Внедрение инновационных методов, таких как рейтинговая система оценки знаний, может значительно повысить качество подготовки специалистов и сделать образование более эффективным.

Балльно-рейтинговая система – это подход к оценке знаний студентов, при котором оценка формируется постепенно в течение семестра на основе результатов различных видов учебной деятельности. Такой подход позволяет более объективно оценить уровень подготовки студента и стимулирует его к систематической работе. Внедрение рейтинговой системы повышает ответственность как студентов, так и преподавателей. Преподаватель должен быть готов к постоянному взаимодействию со студентами, предоставляя им обратную связь и корректируя учебный процесс в зависимости от результатов текущего контроля. Рейтинговая система позволяет оценить знания студента не только в конце семестра, но и на протяжении всего учебного периода, что способствует более эффективному обучению. Для объективной оценки уровня подготовки студентов используется 100-балльная система, которая учитывает результаты различных видов учебной деятельности, включая контрольные работы, научные исследования, посещаемость занятий и выполнение дополнительных заданий. Такой подход позволяет оценить не только теоретические знания студента, но и его практические навыки, а также уровень самостоятельности [3].

Поскольку процесс обучения у каждого студента уникален, стандартные методы обучения не всегда способны удовлетворить потребности всех учащихся. Для повышения эффективности образования необходимо внедрять индивидуальный подход, который позволит каждому студенту раскрыть свой потенциал. Индивидуальная поддержка должна включать в себя не только диагностику трудностей, но и разработку индивидуальных планов обучения. Статистика показывает, что отчисления и переводы студентов достигают критических значений к третьему курсу обучения. Это приводит к потере ценных кадров, которые могли бы внести свой вклад в развитие науки и экономики страны. Проблема отсева студентов является актуальной для многих вузов. Ранняя диагностика трудностей и своевременная поддержка могут помочь снизить количество студентов, вынужденных прервать обучение. К сожалению, многие талантливые студенты не реализуют свой потенциал из-за различных причин, включая академические трудности, финансовые проблемы и социальные факторы. Для предотвращения такой ситуации необходимо разработать систему мер, направленную на поддержку студентов на протяжении всего периода обучения [5; 6; 11].

Прогнозирование успеваемости – это процесс, основанный на анализе данных, который позволяет нам предсказать, как студент будет справляться с учебной нагрузкой. Используя эти прогнозы, мы можем создать индивидуальные учебные планы, которые помогут каждому студенту достичь максимальных результатов. Основная задача прогнозирования – выявить тенденции и факторы, которые могут повлиять на состояние отрасли в будущем. Для этого применяются различные методы, включая статистический анализ данных и экспертные оценки специалистов.

Для формирования комплексной оценки компетентности студента требуется разработка многокомпонентной системы, включающей в себя создание контрольно-оценочных средств, сбор и анализ данных, а также применение методов искусственного интеллекта. Нейронные сети представляют собой перспективный инструмент для решения этой задачи, позволяющий моделировать сложные взаимосвязи между различными факторами, влияющими на уровень компетентности студента [7; 9].

На первом этапе создания модели оценки компетенций проводится системный анализ, позволяющий структурировать задачу и представить ее в виде иерархической модели. Для прогнозирования успеваемости студентов предлагается использовать методы машинного обучения, основанные на анализе ключевых признаков, влияющих на академическую успеваемость [1].

На рисунке 1 представлен пример балльной оценки сформированности компетенций по результатам двух лет обучения в магистратуре.

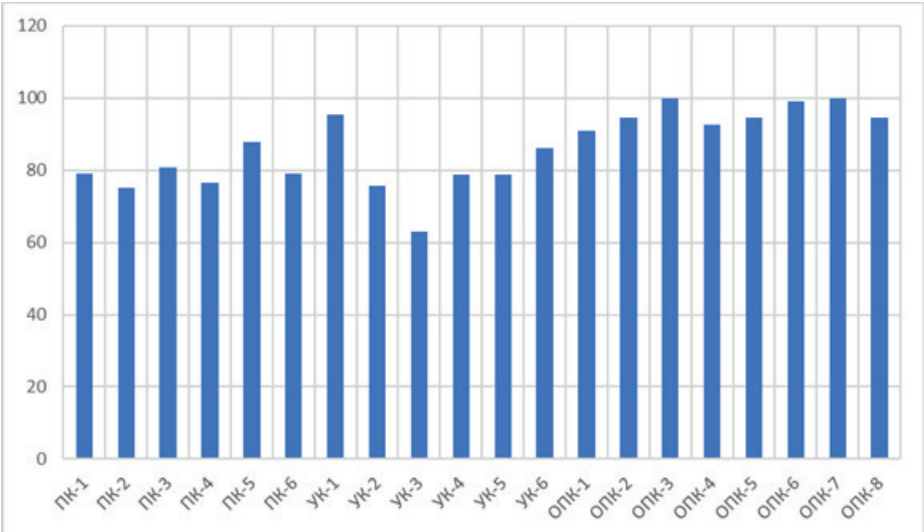


Рис. 1. Реальный анализ компетенций на основе полученных баллов за весь учебный период

Наглядное представление об уровне сформированности единичных компетенций как учебного результата обеспечивает лепестковая диаграмма (рисунок. 2).

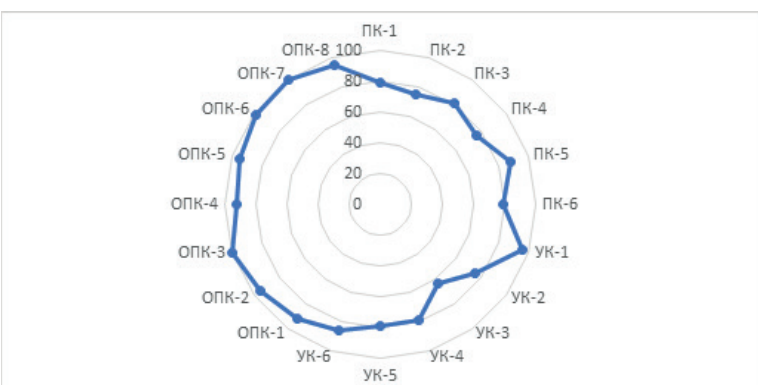


Рис. 2. Результат сформированности компетенций студента

Рассмотрим приведенный пример. Высокие баллы, полученные обучающимся для универсальных компетенций (УК) не характеризуют его профессиональные навыки в будущем. При распределении должностных обязанностей необходимо учитывать склонности кандидата к работе с документацией (ОПК). В таблице 1 представлено распределение баллов, при использовании балльно-рейтинговой системы оценки, полученных студентом в течении 1 года обучения в рамках осваиваемой образовательной программы.

Таблица 1

Название дисциплин и их показатели (баллы)

№ п/п	Дисциплина	Посещаемость	Контрольные точки	Научная деятельность	Компетенции	Оценка
1	Интеллектуальное планирование	12	65.6	0	10	5
2	Методы оптимизации	12	68	0	20	зачет
3	Системы обработки и анализа больших массивов данных	12	68	0	5	5
4	Современные проблемы и тренды искусственного интеллекта и анализа данных	12	51.5	0	16	зачет
5	Методы машинного обучения	12	68	0	10	5
6	Иностранный язык в профессиональной деятельности	12	36.75	0	20	зачет
7	Инструменты анализа данных и машинного обучения	12	57.33	0	20	зачет
8	Экспертно-аналитическая деятельность в профессиональной сфере	12	68	0	20	5
9	Прикладные программные продукты в профессиональной деятельности	12	67.08	0	20	5
10	Алгоритмы и технологии анализа сложных сетей	12	68	0	20	5
11	Качество данных, подходы и инструменты	12	68	0	20	100
12	Языки программирования и библиотеки	12	58.1	0	20	5
13	Управление проектами создания интеллектуальных информационных систем	0	46	0	2	3
14	Машинное обучение на больших данных	0	50	0	12	4
15	Управление проектной деятельностью в профессиональной сфере	0	46.08	0	10	зачет
16	Интеллектуальные информационные системы	0	23.19	0	20	зачет
17	Массово параллельные вычисления для ускорения машинного обучения	0	50	0	11	4
18	Тестирование искусственного интеллекта	12	60	0	15	5
19	Современные методы проектирования систем искусственного интеллекта	3	60	0	15	5

Принцип работы предлагаемой модели прогнозирования на основе искусственной нейронной сети выглядит следующим образом: пусть значения рейтингов x1, x2, x3, x4, x5 … x24 будут входными значениями (параметрами) нейронной сети. Показатели h1, h2, h3, h4 – это рейтинговые показатели за предыдущий семестр. На выходе получаем позицию обучающегося в сводном рейтинге y1, y2, y3, y4.

Разрабатываемая нейросетевая модель направлена на анализ зависимости между когнитивными особенностями студентов и их остаточными знаниями по окончании обучения. Модель учитывает субъективность процесса оценки знаний преподавателем и стремится к прогнозированию уровня компетенций выпускника, востребованных на рынке труда.

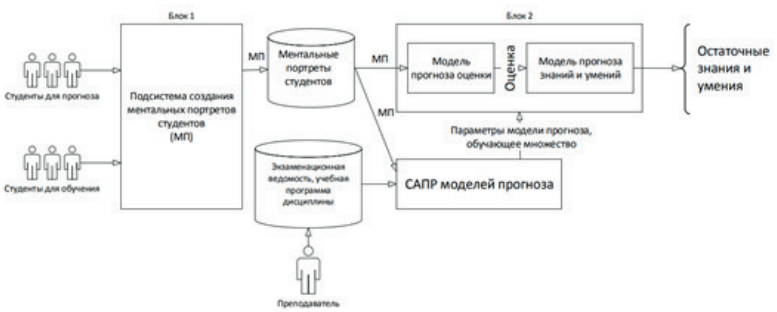


Рис. 3. Структура системы настройки нейросетевых моделей по ментальным портретам студентов

Существует нелинейная зависимость между когнитивными особенностями студента и объемом его остаточных знаний. Для выявления и моделирования этой зависимости предлагается использовать нейронные сети, обладающие высокой способностью к аппроксимации сложных функций. Для обучения нейросети имеется в распоряжении следующая информация, формализованная и сохраненная в информационных системах образовательной организации:

− учебная программа дисциплины;

− критерии оценки знаний;

− экзаменационная ведомость, отображающая успешность обучения студентов.

В течение учебного семестра формируется рейтинг обучающегося по каждой дисциплине. Данный рейтинг включает следующие показатели:

− посещаемость учебных занятий, которая автоматически фиксируется в электронном журнале посещений. Количество баллов за посещение каждого учебного занятия рассчитывается с учетом календарного учебного графика и производственного календаря, а также трудоемкости дисциплины;

– учебная активность (выполнение и сдача практических заданий, лабораторных работ, расчетных заданий, активное участие в групповых интерактивных занятиях);

– самостоятельная работа, зафиксированная через выполнение контрольных точек;

– научная деятельность в рамках изучаемой дисциплины и подтверждаемая публикациями.

Для обучения используется выборка за первый год обучения в университете. Возможно использовать набор данных по ряду компетенций (например ПК-1 – ПК-2) для обучающего набора, промежуточную часть для набора для проверки и последнюю часть данных для набора тестов (вертикальные линии-разделители). Можно наблюдать волатильность в успеваемости компетенций, где баллы достигает своего максимального значения и минимального значения. Высокие и низкие значения фиксируются в обучающем наборе, что важно, поскольку модель, скорее всего, не будет хорошо работать.

Стоит отметить, что у первого предсказанного семестра уже будет какая-то ошибка и даже если она мала, имеет свойство накапливаться. Из этого следует вывод о том, что такие модели хороши для предсказаний на короткий период времени [10; 8].

Далее сделаем свои предсказания и построим график на весь период обучения студента (рис. 4).

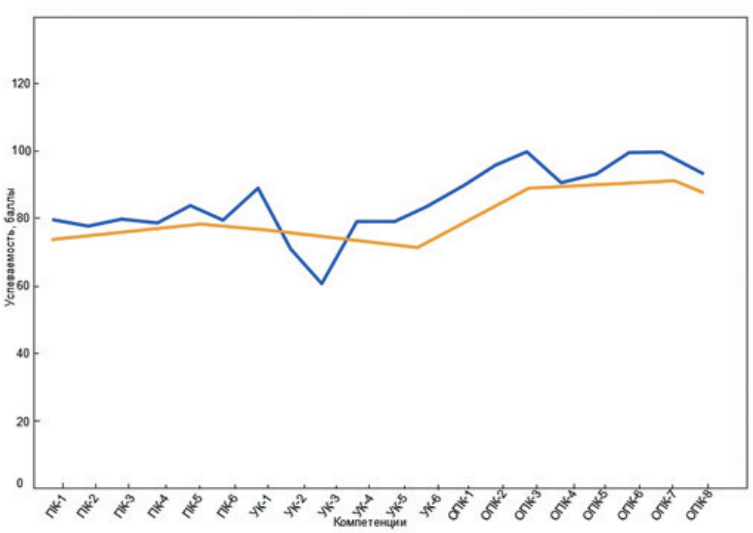


Рис. 4. Визуализация успеваемости студента

Синяя линия – это исходные данные успеваемости (баллы). Оранжевая линия представляет собой скользящее окно и имеет меньше шума, чем синяя линия. Следует иметь в виду, что первые несколько компетенций не будут иметь оранжевые линии, потому что не было достаточно данных для расчета

скользящего среднего значения. Из приведенного выше графика видно, что существует положительная линейная зависимость между количеством изученных компетенций и процентом набранных баллов.

Предложенная модель успешно решает задачу прогнозирования временных рядов успеваемости студентов. Для оптимизации модели планируется проведение экспериментов по подбору оптимальной архитектуры нейронной сети, а также оптимизации гиперпараметров модели и параметров временного окна.

Литература

1. Балановская А.В., Франтасов Д.Н., Горбунова О.А. Направления развития образовательных организаций в условиях цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования // Известия Байкальского государственного университета. 2022. Т. 32. № 2. С. 423-431.

2. Гаирбекова П.И. Актуальные проблемы цифровизации образования в России // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. С. 65-65.

3. Гета А.А., Шаталова Н.П. Балльно-рейтинговая система оценки ЗУН в процессе цифровизации образования // Конструктивные педагогические заметки. 2021. № 9-2 (16). С. 228-237.

4. Ершова О.В., Мишурина О.А. Рейтинговая система оценки знаний студентов технического университета как средство повышения качества профессиональной подготовки // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, Психология. 2014. № 3 (18). С. 149-151.

5. Коровин А.Л. Об использовании современных методов искусственного интеллекта и анализа данных для решения образовательных задач // Задачи в обучении математике, физике и информатике в условиях цифровой трансформации: Материалы III Международной научно – практической конференции. Вологда: ВоГУ, 2022. С. 223-226.

6. Пилецкий И.И., Батура М.П., Волорова Н.А. Граф знаний и машинное обучение как базис методологии искусственного интеллекта в обучении // Big Data and advanced analytics. 2021. № 7-1. С. 198-210.

7. Разработка модели предиктивной аналитики финансовых поступлений от образовательной деятельности на основе цифрового следа обучающегося / Д.Н. Франтасов, А.В. Балановская, Е.Г. Репина, Е.В. Воронина // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2022. № 5 (211). С. 52-59.

8. Франтасов Д.Н., Балановская А.В. Цифровая зрелость как основа стратегического развития и цифровой трансформации образовательных организаций // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2022. № 2 (208). С. 57-64.

9. Франтасов Д.Н., Балановская А.В., Прокаева А.Е. Роль цифровых сервисов в процессе цифровой трансформации организаций высшего образования // Экономика и предпринимательство. 2022. № 2 (139). С. 1043-1046.

10. Франтасов Д.Н., Папировская Л.И. Автоматизированная оценка персонала железнодорожного транспорта для выявления рискового поведения как средство повышения экономической эффективности предприятия // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2020. № 11 (193). С. 98-106.

11. Франтасов Д.Н., Хадеева Э.Р. Анализ цифрового следа обучающегося для выявления факторов влияния на мотивацию посещения занятий // Сборник материалов V Международной научно-практической конференции «Современные стратегии и цифровые трансформации устойчивого развития общества, образования и науки». Махачкала, 2023. С. 231-235.

12. Larin S.N., Sokolov N.A. Development of the digitalization of Russian economics: branch – wise // Economyand business: theory and practice. 2021. № 3-2 (73). Pp. 43-48.

13. Sheremetyeva E.N., Gorshkova L.A., Mitropolskaya-Rodionova N.V. Management of Innovative Ecosystems in a Digital Transformation of the Economy Economic Systems in the New Era: Stable Systems in an Unstable World // Lecture Notes in Networks and System. Springer, 2021. Pp. 417-423.

Манюкова Наталья Владиславовна,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижневартовский государственный университет», доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики, кандидат педагогических наук, доцент, manukovanv@mail.ru
Manyukova Natal'ya Vladislavovna,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Nizhnevartovsk State University», the Associate professor at the Chair of informatics and methods of teaching informatics, Candidate of Pedagogics, Assistant professor, manukovanv@mail.ru

Уразаева Лилия Юсуповна,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», доцент кафедры математики, кандидат физико-математических наук, доцент, delovoi2004@mail.ru
Urazaeva Liliya Yusupovna,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering», the Associate professor at the Chair of mathematics, Candidate of Physics and Mathematics, Assistant Professor, delovoi2004@mail.ru

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СРЕДСТВАМИ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ

INFORMATIZATION OF MATHEMATICAL EDUCATION BY MEANS OF COMPUTER ALGEBRA SYSTEMS

Аннотация. В статье рассматриваются возможности системы компьютерной алгебры GeoGebra по решению обыкновенных дифференциальных уравнений, которые являются одним из основных способов формального представления математических моделей при решении прикладных задач. Особое внимание уделено решению задачи Коши, с подробным описанием возможностей для ее численного решения. Представлена реализация решения систем дифференциальных уравнений. Показана сложность самостоятельной реализации циклов в GeoGebra и возможность сохранения решения в виде таблицы для последующего использования результатов и применения библиотек пользователей.

Ключевые слова: информатизация образования; GeoGebra; дифференциальные уравнения; задача Коши; метод изоклин.

Annotation. The article discusses the capabilities of the GeoGebra computer algebra system for solving ordinary differential equations, which are one of the main ways of formally representing mathematical models when solving applied problems. Particular attention is paid to solving the Cauchy problem, with a detailed description of the capabilities for its numerical solution. The implementation of solving systems of differential equations is presented. The complexity of independent implementation of cycles in GeoGebra and the possibility of saving the solution in the form of a table for subsequent use of results and application of user libraries are shown.
Keywords: informatization of education; GeoGebra, differential equations; Cauchy problem; isocline method.

Цифровизация современного общества оказывает огромное влияние на образовательный процесс, в частности, математическое образование обучающихся вузов. К выпускникам высших учебных заведений предъявляются широкие требования к наличию глубоких предметных знаний, умениям и навыкам использовать информационные технологии при решении различных профессиональных задач.

Научно-методическим аспектам использования компьютерных технологий в обучении студентов математическим дисциплинам посвящены работы [6; 8; 10; 11; 13].

Использование систем компьютерной математики значительно повышает эффективность процесса обучения и обеспечивает быстрое проведение сложных или рутинных расчетов, численное моделирование объектов и процессов. Так как одними их основных типов моделей, являются модели, основанные на применении дифференциальных уравнений, то основное внимание в данной статье уделено возможностям ресурса по решению дифференциальных уравнений и исследованию функций.

Особенно актуальной является проблема подробного описания возможностей бесплатных компьютерных программных продуктов для использования в исследовательских задачах и проектах. Бесплатные среды для решения математических задач зачастую не всегда подробно описаны и документированы. В связи с этим была поставлена задача описания возможностей математического ресурса GeoGebra для широкого круга пользователей.

Авторы [1-13], рассматривая возможности GeoGebra, в основном описывают алгоритмы работы с функциями; вычисления определенных интегралов, степенных рядов; методику решения геометрических задач. Однако, в свободном доступе отсутствуют работы с последовательным и подробным изложением возможностей продукта для его использования в процессе решения дифференциальных уравнений, аппроксимации функций, вычисления пределов, нахождения асимптот при исследовании функций.

Прикладные модели с использованием дифференциальных уравнений или систем дифференциальных уравнений являются основой исследования

многих практических задач. Поэтому в данной работе рассмотрим возможности применения программного ресурса при вычислении пределов, аналитического и численного решений дифференциальных уравнений, а также для проведения численного эксперимента.

Базовые возможности GeoGebra по аналитическому решению обыкновенных дифференциальных уравнений

В *GeoGebra* (*CAS*) имеются средства для решения дифференциального уравнения первого порядка, а также задач Коши первого и второго порядка для обыкновенных дифференциальных уравнений. Команда *SolveODE*(<*f*'(*x*, *y*)>) позволяет найти точное решение обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.

Пример 1.

Требуется найти решение общее решений обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка (*k*, *r* – параметры):

$$\frac{dy}{dx} = ry(1-ky) \tag{1}$$

Ниже приведено общее решение, полученное с помощью *GeoGebra (рис. 1)*

РешитьОДУ(r y (1 − k y))

$$= \frac{-1}{c_1 e^{-rx} - k}$$

Рис. 1. Общее решение обыкновенного дифференциального уравнения при произвольных значениях параметров

Если задать конкретные значения параметров, то *GeoGebra* выдаст решение и график. С помощью ползунка можно исследовать поведение решения при различных значениях производной постоянной c_1, входящей в запись общего решения.

$$\frac{dy}{dx} = ry(1-ky),\ r = 0.5,\ k = 0.01 \tag{2}$$

Результаты работы программы по решению ОДУ первого порядка с конкретными значениями параметров с ползунком для исследования влияния изменения значений произвольной постоянной на вид графика (рис. 2), график интегральной кривой (рис. 3) при конкретных значениях постоянной c_1.

РешитьОДУ(0.5 y (1 − 0.01 y))

$$= \frac{-100}{c_1 e^{\frac{-x}{2}} - 1}$$

c_1 = -2.8

-5 5

Рис. 2. Результаты работы программы по решению ОДУ первого порядка с конкретными значениями параметров с ползунком

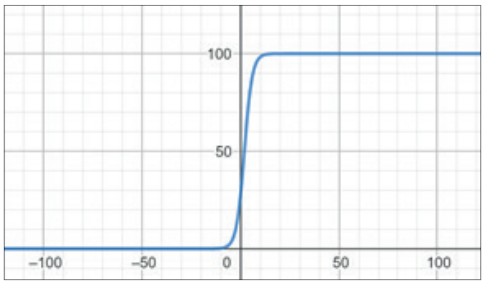


Рис. 3. График интегральной кривой при конкретных значениях постоянной c_1

Пример использование одновременного использования нескольких слайдеров (ползунков) для анализа влияния их одновременного изменения на вид решения приведен ниже (рис. 4).

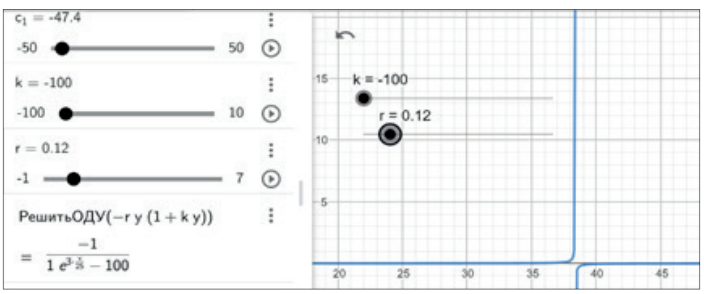


Рис. 4. Использование одновременного использования нескольких слайдеров (ползунков)

Также ресурс позволяет получить решение задачи Коши первого и второго порядка. Рассмотрим аналитическое решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.

Пример 2.

Задача Коши первого порядка и решение задачи

$$\begin{cases} y' = 0.1y(1-0.001y) \\ y(1) = 2 \end{cases}$$

Для решения задачи Коши необходимо указать значения x_0, y_0 в скобках (рис. 5).

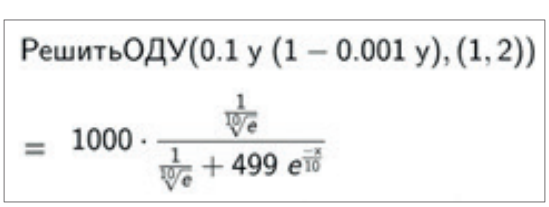


Рис. 5. Команда для решения задачи Коши с указанием начальных значений

Программный продукт выводит график автоматически (рис. 6).

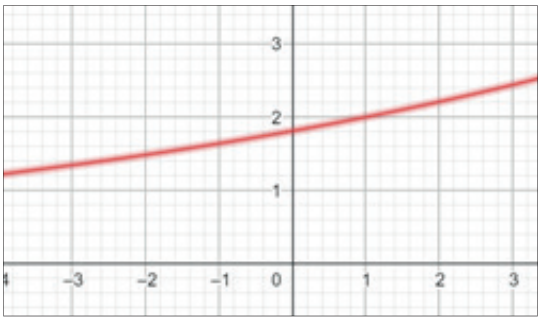


Рис. 6. График интегральной кривой решения задачи Коши

GeoGebra позволяет найти аналитически общее решение для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка следующего вида (если это возможно) (рис. 7).

$$y''+b(x)y'+c(x)y=f(x)$$

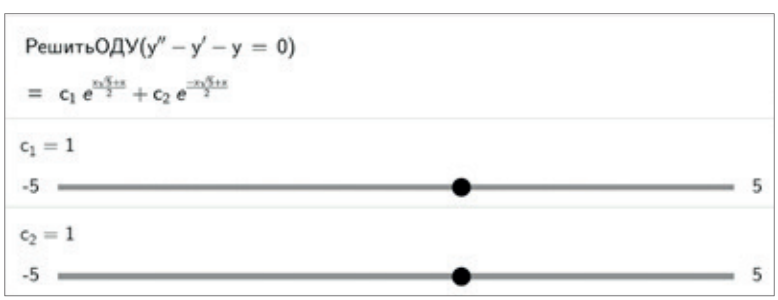


Рис. 7. Пример получения общего решения для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка

Также аналитически можно решить задачу Коши для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка следующего вида: $y''+b(x)y'+c(x)y=f(x)$, $y(x_0)=y_0, y'(x_0)=y_1$.

Рассмотрим решение следующей задачи Коши (рис. 8) и график (рис. 9):

РешитьОДУ(y″ − y′ − y = 0, (1, 3), (1, 4))

$$= \frac{(-\sqrt{5}+3)\, e^{\frac{-x\sqrt{5}+x}{2}} \left(\sqrt{e^{\sqrt{5}+1}}\right)^2 + (\sqrt{5}-3)\cdot \frac{1}{\sqrt{e^{1.2360679774998}}}\, e^{\frac{x\sqrt{5}+x}{2}} \sqrt{e^{\sqrt{5}+1}} + 6\, e^{\frac{x\sqrt{5}+x}{2}} \left(\sqrt{e}\right)^2}{2\sqrt{e^{\sqrt{5}+1}}\left(\sqrt{e}\right)^2}$$

Рис. 8. Решение задачи Коши для уравнения

$$y''-y'-y=0, y(1)=3, y'(1)=4.$$

Рис. 9. График интегральной кривой решения задачи Коши

Базовые возможности GeoGebra по численному решению обыкновенных дифференциальных уравнений

Если уравнение нельзя решить аналитически, то программный ресурс позволяет найти численное решение. В случае численного решения результат выдается в виде графика/таблицы значений.

Команда для численного решения задачи Коши первого порядка: SolveODE(<f'›(x, y)>, <Start x>, <Start y>, <End x>, <Шаг>). Для получения численного решения нужно указать отрезок, на котором ищется решения и шаг интегрирования. Отрезок задается начальной точкой, концом отрезка, также требуется задание шага для *x*. Пример команды для численного решения: SolveODE(-x*y, x(A), y(A), 5, 0.1), программа решает с использованием известного A в качестве начальной точки.

Приведем описание команды для решения задачи Коши второго порядка определенного вида: SolveODE(<b(x)>, <c(x)>, <f(x)>, <Start x>, <Start y>, <Start y›>, <End x>, <Шаг>). Пример записи данной команды: SolveODE(x^2, 2x, 2x^2 + x, x(A), y(A), 0, 5, 0.1). С помощью этой команды можно решить ODE второго порядка, используя A в качестве начального значения (рис. 10).

$$g(x) = \text{РешитьОДУ}\left(x^2, 2x, 2x^2 + x, 0, 1, 2, 3, 0.2\right)$$
$$= \text{РешитьОДУ}\left(x^2, 2x, 2x^2 + x, 0, 1, 2, 3, \frac{1}{5}\right)$$

Рис. 10. Команда для решения задачи

При решении система автоматически выдает график приближенного решения на заданном отрезке (рис. 11).

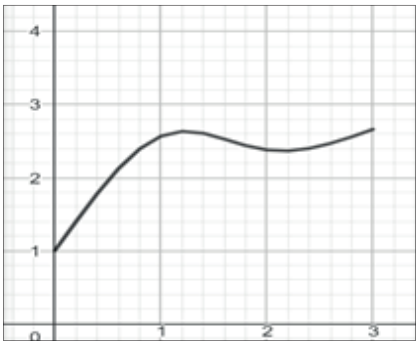


Рис. 11. График приближенного решения на заданном отрезке

Моделирование поведения решения для заданного диапазона изменения параметров

Рассмотрим численное решение задачи Коши второго порядка и возможность интерактивного наблюдения за поведением решения (интегральной кривой) в зависимости от изменения параметров (рис. 12, рис. 13):

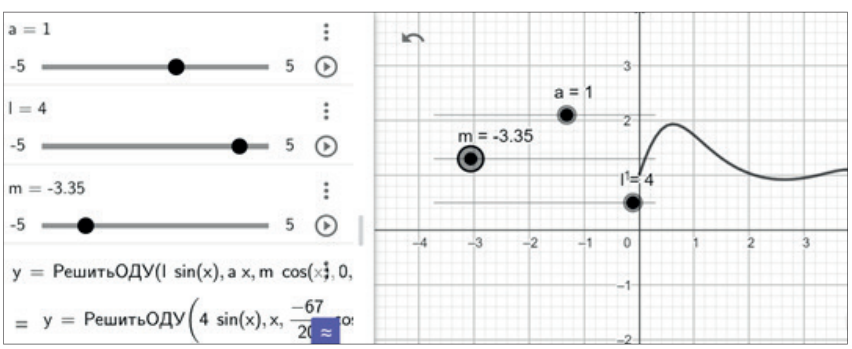


Рис. 12. График приближенного решения на заданном отрезке при значениях параметров a = 1, l = 4, m= -3.35

Параметры могут автоматически изменяться и показывать в режиме анимации процесс трансформации интегральной кривой.

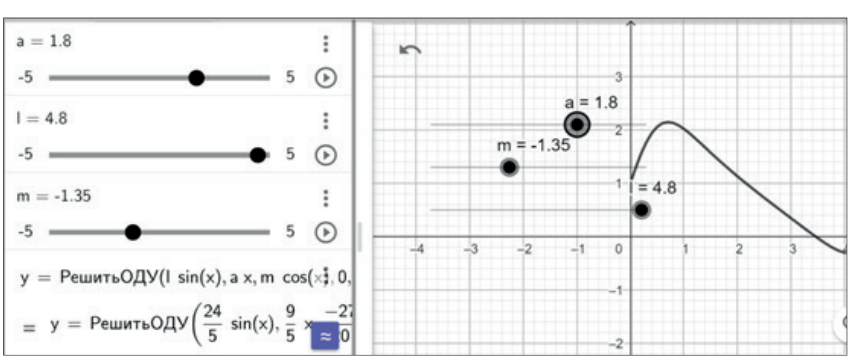


Рис. 13. График приближенного решения на заданном отрезке при значениях параметров a = 1.8, l = 4.8, m= -1.35

При решении аналитическим методом тоже можно вводить изменяющиеся параметры, ползунки.

Построение изоклин средствами GeoGebra

Изоклины дифференциального уравнения вида *y'=f(x,y)* определяются из уравнения *F(x, y)=C*, где *C* – константа.

Множество отрезков касательных образует поле направлений касательных интегральных кривых.

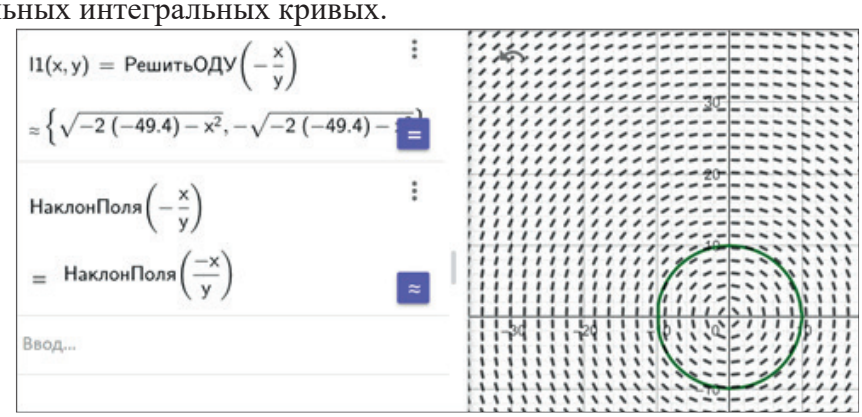


Рис. 14. Интегральная кривая (одна из семейства) и изображение поля направлений касательных

Пример для уравнения y' = 0.1y – 0.005y^2 на рис. 15.

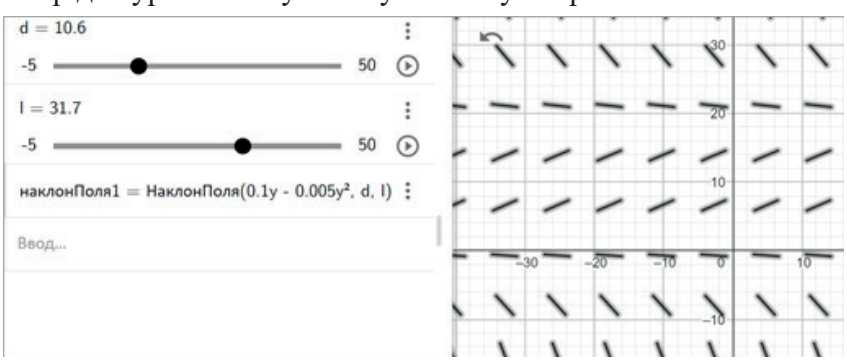


Рис. 15. Поле направлений касательных для уравнения y'=0.1y-0.005y^2

Поле направлений касательных (рис. 16) для системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка (для первого уравнения сплошная линия, для второго уравнения -пунктир-стиль линии). Параметры системы уравнений можно изменять с использованием слайдеров.

Пример 3.

Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний с постоянными параметрами имеет вид:

$$y''+2\mu y'+\omega_0^2 y=\frac{F_0}{m}\cos\omega_b t$$

где y – закон движения колеблющейся величины (например, координата колеблющегося на пружине груза), *y'* и *y''* – скорость и ускорение первая и вторая производные по времени *t* соответственно, μ – коэффициент затухания, ω_0 – частота собственных колебаний той же колебательной системы, ω_b частота вынуждающей силы, F_0 – амплитуда внешней силы.

Начальные условия: $y(t_0) = y_0, y'(t_0) = y_1$.

Один из примеров реализации (рис. 17)

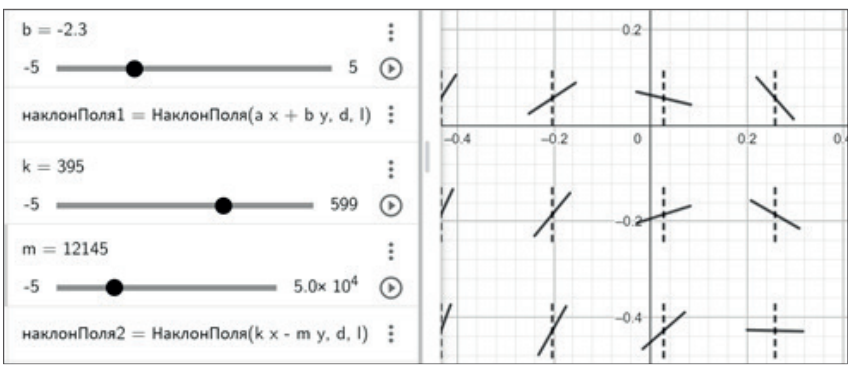


Рис. 16. Поле направлений касательных для системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка

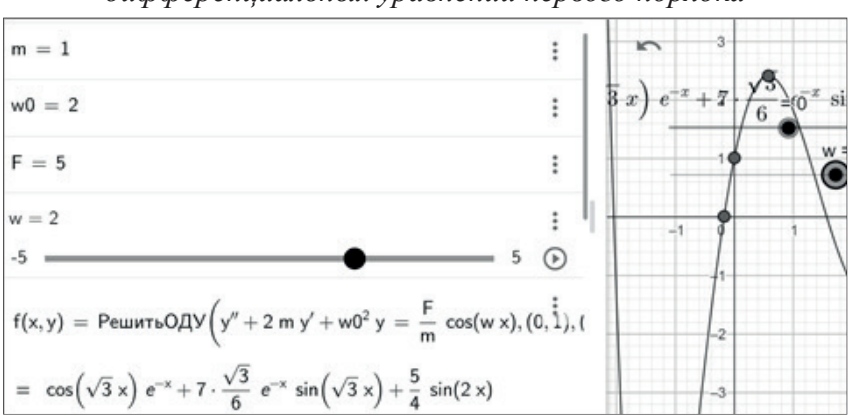


Рис. 17. Моделирование решения путем изменения входных параметров при совпадении собственной частоты и частоты внешнего воздействия

Решение того же уравнения можно анализировать с точки зрения поведения системы в зависимости от параметров *m, F* в условиях близости частоты собственных колебаний и колебаний внешнего воздействия. Изменение соотношения между величинами значений силы и массы, как и ожидалось, (но в этих разделах физики обычно не указывается) оказывает большое влияние на проявление резонансных явлений (рис. 18, рис. 19).

Во втором случае (рис. 19) рост амплитуды не так значителен, так как меньше отношение *F*:*m*. С использованием возможностей GeoGebra можно получить не только графическое и аналитическое решение обыкновенного

дифференциального уравнения, но и табличное решение (таблицу с численными значениями искомой функции) (рис. 20, рис. 21).

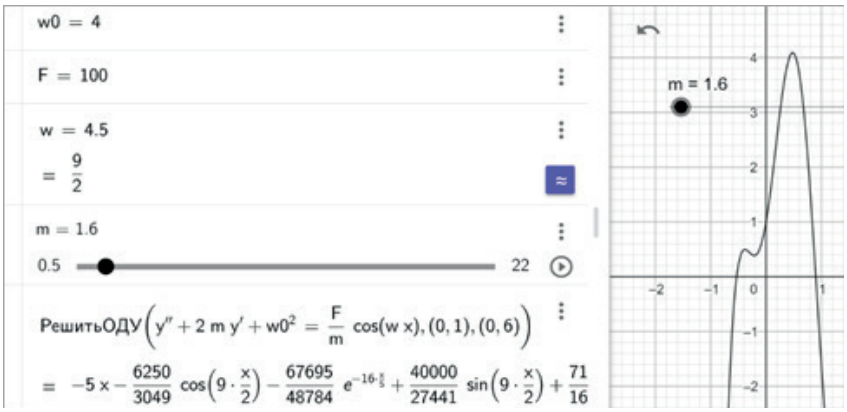


Рис. 18. Решение при близости собственной частоты и частоты внешнего воздействия (F:m=62,5)

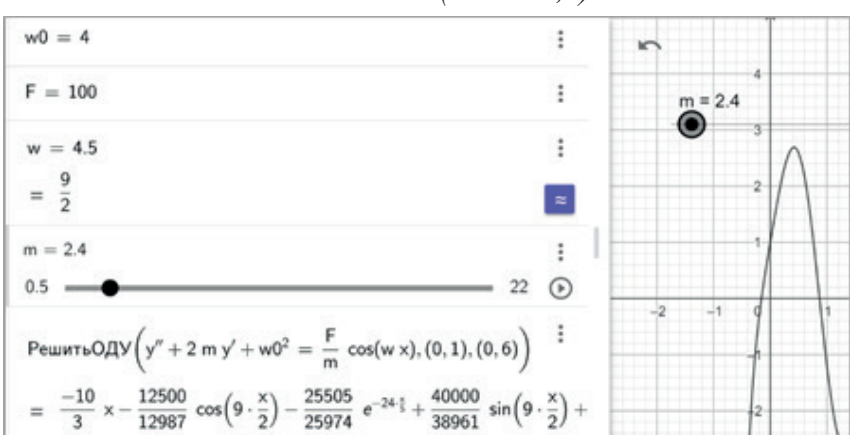
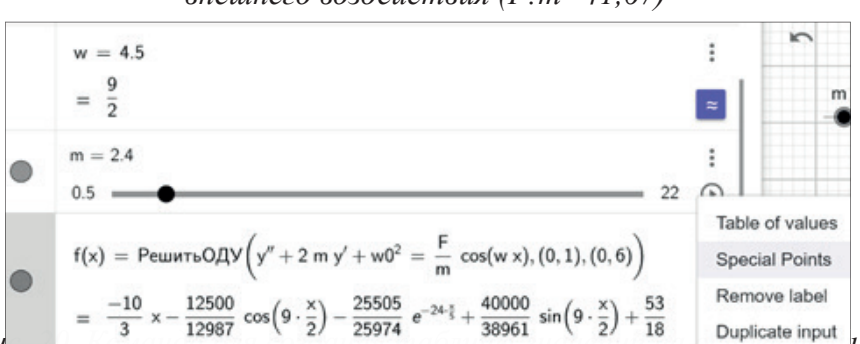
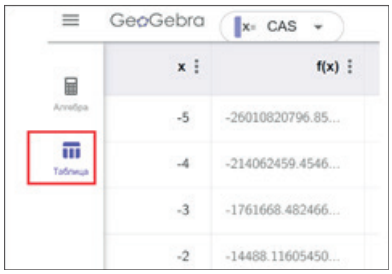


Рис. 19. Решение в условиях близости собственной частоты и частоты внешнего воздействия (F:m=41,67)



и ченного решения (Table of values или таблица значений)

Рис. 21. Фрагмент таблицы значений (диапазон и шаг можно править,



система автоматически пересчитает таблицу)

Расширение возможностей GeoGebra с использованием библиотеки приложений пользователей

Все возможности по использованию и созданию новых приложений, расширяющих возможности GeoGebra, доступны для зарегистрированных пользователей облачного ресурса.

Можно создавать классы, тесты, учебные пособия, приложения. Последняя возможность является наиболее продуктивной. Приложения хранятся в общей среде и при разрешении их автора на публичный доступ, могут быть использованы всеми членами сообщества.

В качестве примеров, расширяющих базовые возможности GeoGebra по решению дифференциальных уравнений, можно указать приложение для решения системы нелинейных уравнений (автор Бен Спаркс-Ben Sparks) (рис. 22). GeoGebra позволяет по разрешению автора просмотреть код приложения и создать на основе этого приложения новое, например, для расширения возможностей исходного.

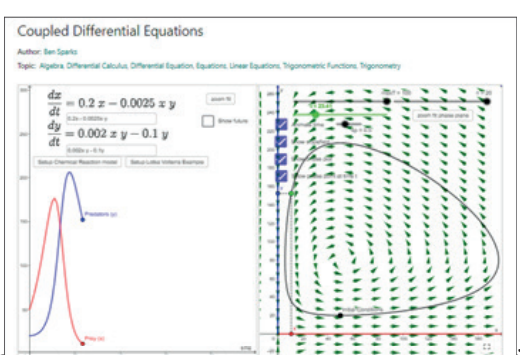


Рис. 22. Интерфейс доступного для всех пользователей приложения для решения системы нелинейных дифференциальных обыкновенных уравнений

Непосредственное программирование для самостоятельной реализации численного решения дифференциальных уравнений в GeoGebra не является удобным для рядового пользователя, так как нет привычных команд языка программирования для организации циклов.

Таким образом, можно отметить, что ресурс GeoGebra (CAS) позволяет

получать общие решения и решения задачи Коши в аналитическом или численном виде для уравнений первого порядка. Для уравнений второго порядка также можно получать общие решения и решения задачи Коши, но уравнение должно быть строго определенного вида, линейное, возможно, с нелинейными коэффициентами при *y', y*, нелинейной правой частью.

При численном и аналитическом решениях можно получить также таблицу итоговых значений. Необходимую уточняющую информацию система запрашивает автоматически, отрезок изменения независимой переменной, шаг таблицы для предоставления результатов. Для получения аналитического представления функции в дальнейшем при численном решении можно использовать возможности GeoGebra по аппроксимации функций на основе табличных данных. GeoGebra позволяет решать задачи и на построение изоклин. Пользовательские приложения значительно расширяют возможности продукта, они хранятся в общедоступной библиотеке и доступны зарегистрированным пользователям.

Литература

1. Агафонов П.А. Методика формирования геометрических понятий у школьников с применением системы GeoGebra // Педагогический журнал. 2019. Т. 9. № 1. С. 537-545.

2. Андрафанова Н.В. Изучение темы «Движение» Средствами системы динамической геометрии GeoGebra // Педагогическое мастерство и педагогические технологии. 2016. № 1 (7). С. 42-46.

3. Бабенко А.С., Смирнова А.О., Бутенина Д.В. Развитие пространственного воображения обучающихся при изучении стереометрии с помощью программы GeoGebra // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета. 2022. № S2 (37). С. 60-62.

4. Бойко Л.В., Лобанова Е.М. Использование интерактивной среды программы GeoGebra при подготовке учащихся к ЕГЭ по математике // Символ науки: международный научный журнал. 2021. № 2. С. 69-72.

5. Ганеева А.Р. Применение среды GeoGebra на уроках математики // Развитие современного образования: теория, методика и практика. 2015. № 2 (4). С. 152-154.

6. Денисова М.Ю. Применение интерактивной среды GeoGebra при изучении определенного интеграла // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU–2016)» [Казань, 25–26 ноября 2016 г.] / Отв. ред. Н.В. Тимербаева. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. С. 218-220.

7. Захаров А.К. Квадратичная функция в программе GeoGebra // Модернизация образования. 2018. № 1. С. 49-54.

8. Қонсақова М.Е., Балта Н. Применение GeoGebra для обучения

математике // Вестник Dulaty University. 2022. № 2 (6). С. 14-19.

9. Леванов А.В. Об использовании GeoGebra в школьном курсе физики // Инновационные технологии в науке и образовании. 2016. № 4 (8). С. 103-106.

10. Назарян Д.С., Закира И.А. Исследование функций в среде GeoGebra // Проблемы и перспективы развития образования в России. 2015. № 32. С. 107-113.

11. Синчуков А.В. Реализация принципа наглядности в обучении высшей математике средствами GeoGebra // Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Математическое образование в школе и вузе: инновации в информационном пространстве (MathEdu› 2018)» [Казань, 17-21 октября 2018 г.] / Ответственный редактор Л.Р. Шакирова. Издательство: Казанский (Приволжский) федеральный университет (Казань). 2018. С. 124-129.

12. Синько В.Г., Колпакова Д.С. Некоторые методические аспекты применения программы GeoGebra на уроках математики // Школа будущего. 2018. № 4. С. 24-31.

13. Уразаева Л.Ю., Манюкова Н.В. Использование GeoGebra при обучении компьютерному моделированию // Математические структуры и моделирование. 2022. № 4(64). С. 140-152.

Шарабаева Любовь Юрьевна,
Северо-Западный институт управления - филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», доцент кафедры бизнес-информатики, кандидат физико-математических наук, доцент, sharabaeva-ly@ranepa.ru*
Sharabaeva Lyubov' Yur'evna,
The North-West Institute of Management - the branch at The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation», the Associate Professor at the Chair of business informatics, Candidate of Physics and Mathematics, Assistant professor, sharabaeva-ly@ranepa.ru*

Шиков Алексей Никоаевич*,
доцент кафедры бизнес-информатики, кандидат технических наук, доцент, shikov-an@ranepa.ru
Shikov Aleksej Nikoaevich*,
the Associate Professor at the Chair of business informatics, Candidate of Technics, *Assistant professor, shikov-an@ranepa.ru*

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА»

PEDAGOGICAL APPROPRIATENESS OF USING SOFTWARE FOR PROFESSIONAL TRAINING OF STUDENTS IN THE DIRECTION OF «BUSINESS INFORMATICS»

Аннотация. В статье исследуется педагогическая целесообразность применения современного программного обеспечения для профессионального обучения студентов по направлению подготовки «бизнес-информатика» на примере опыта Северо-Западного института управления РАНХиГС. Применение электронного обучения требует использования адекватного программно-аппаратного обеспечения для организации взаимодействия со студентами в электронной образовательной среде. Для формирования и развития профессиональных компетенций требуется использование специализированных программных средств для разных блоков дисциплин с учетом перехода на отечественное программное обеспечение.
Ключевые слова: бизнес-информатика; педагогическая целесообразность; программное обеспечение; профессиональная подготовка.

Annotation. The article examines the pedagogical feasibility of using modern software for professional training of students in the field of training «business informatics» using the example of the experience of the North-West Institute of Management RANEPA. The use of e-learning requires the use of adequate software and hardware to organize interaction with students in the electronic educational environment. The formation and development of professional competencies requires the use of specialized software for different blocks of disciplines, taking into account the transition to domestic software.
Keywords: business informatics; pedagogical feasibility; software; professional training.

Образовательный процесс в высшей школе уже невозможно представить без применения различных видов программных средств [7]. С одной стороны, переход электронное обучения требует использования адекватного программно-аппаратного обеспечения для организации взаимодействия со студентами в электронной образовательной среде. Педагогическая целесообразность диктует использование системы «управления обучением (LMS) в сочетании с платформами, обеспечивающими взаимодействие, интерактивное общение в режиме видео и аудио связи, имеющие встроенные инструменты для опросов и создания изолированных сред для беседы, передачи файлов и видеозаписи занятий» [2].

Наиболее доступной и широко используемой является LMS Moodle, обеспечивающая структурирование учебно-методических материалов, автоматизацию контроля и рассылки писем с указанием контрольных сроков, позволяющая хранить и анализировать активности студентов на основе «цифрового следа» [1], имеющая пользовательские настройки формирования журнала оценок. Анализ и визуализация данных о результатах обучающихся и действиях преподавателя позволяет разрабатывать более качественные учебно-методические элементы, решать проблемы надежности и валидности используемых тестовых заданий.

Во многих учебных заведениях несколько лет использовалась облачная платформа MS Office 365, приложения которой позволяли в интерактивном режиме проводить дистанционные занятия, успешно применяя приемы цифровой дидактики. Но вследствие санкций был осуществлен переход на отечественную платформу Яндекс, почтовый сервис и Телемост, которые предоставляют аналогичные возможности взаимодействия. Современное программное обеспечение позволяет реализовать практически все формы педагогического взаимодействия с обучающимися для инклюзивного обучения, а также помогают повторить и закрепить пройденный материал, преодолеть отставание выполнения практических заданий. Немаловажной составляющей работы преподавателя в системах дистанционного и электронного обучения становится формирование профессиональных компетенций к решению сложных задач [3; 5; 6].

Например, освоение большинства учебных дисциплин по направлению «бизнес-информатика» в СЗИУ РАНХ и ГС требует освоения специализированных программных средств, функционал которых диктуется педагогическими требованиями. Профиль «бизнес-аналитика» ориентирован прежде всего на профессиональные стандарты 08.037 «бизнес-аналитик», 06.015 Специалист по информационным системам и 06.042 Специалист по большим данным. Соответственно, у обучающихся формируются общепрофессиональные компетенции (ОПК), направленные на владение методами анализа бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия, способностью проводить моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария. Первоначально изучаются системы обработки и анализа данных, а далее в дисциплинах «Дискретная математика», «Финансовая математика» выполняют практические задания с использованием языков Python, R, SQL. В дальнейшем развитие навыков владения инструментами систем программирования происходит в рамках дисциплин «Программирование», «Объектно-ориентированный анализ и программирование» в средах C# и C++, Java.

Обучающиеся осуществляют работу с данными в программных средах Loginom, JASP и Business Studio, Orange, библиотеками языков R и Python. Требуется постоянная работа преподавателя по совершенствованию и адаптации форм и методов педагогического воздействия и проектно-процессного управления в преподавании целого ряда дисциплин, например, «Анализ и моделирование бизнес-процессов», «Проектирование информационных систем», «Управление жизненным циклом ИС», «Архитектура предприятия», «Инжиниринг бизнес-процессов», «Корпоративные информационные системы», «Базы данных». Профессиональные компетенции (ПКС), формируемые у студентов, требуют понимания методологий и владения CASE-средствами моделирования и оптимизации бизнес-процессов.

Прежде всего изучаются графические нотации моделирования IDEF0, DFD, BPMN, EPC и контуры управления бизнес-процессами (рис. 1). Важно закрепить понимание связи бизнес-процессов и применяющихся для их автоматизации учетных систем. Хорошо зарекомендовавшие себя и свободно распространяемые пакеты RamusEducational, StarUML, Archi, Runa, Elma, которые обладают недостаточным функционалом по сравнению с полноценными программными системами SilaUnion и Promease. Внедрение в

образовательный процесс этих профессиональных систем стало возможным на базе заключенных договоров с вендорами и эксплуатирующими организациями. Так, сотрудники аналитического департамента Газпром ЦПС разработали 16-часовой курс по ознакомлению с инструментами моделирования на платформе SilaUnion, реализованный в виде проектно-деловой игры.

Рис. 1. Контуры управления бизнес-процессами.
Источник: Разработано авторами по результатам исследования

Взаимодействие студентов с потенциальными работодателями повысило их мотивацию к освоению нотаций моделирования бизнес-процессов с помощью программной системы и дало возможность оценить уровень полученной на предыдущих курсах в вузе подготовки. Планируется в дальнейшем использовать ПО SilaUnion для проектирования BPMS и различных аспектов архитектуры предприятия.

Компания Promease предлагает решение process mining, позволяющее осуществлять выгрузку интерактивной модели процесса из цифрового следа для сценарного анализа и идентификации проблем. В рамках обучающих семинаров и практиктических занятий студенты знакомяться с особенностями организации проекта process mining, формированием журнала событий.

Учитывая практически монопольное представительство на отечественном рынке решений 1С, в учебном плане бакалавриата было увеличено количество часов в дисциплине «Корпоративные информационные системы», предназначенные для освоения студентами информационных систем 1С:ERP и 1С: Предприятие 8. В практико-ориентированном курсе студенты получают пользовательские навыки работы, а также прорабатывают кейсы по конфигурации и разработке программного кода. Реализуется разработка цифровых решений для складских процессов, кадровых процессов, инвентаризации и ремонту оборудования, процессов бюджетирования

и казначейства. В перспективе планируется внедрить в учебный процесс модуль 1С: Аналитика.

Различные цепочки бизнес-процессов автоматизируются различными программными решениями. Именно поэтому, в образовательном процессе по направлению «Бизнес-информатика» должны быть рассмотрены методологические принципы проектирования и разработки различных видов информационных систем, а на практических занятиях сформированы навыки работы с отечественными программными средствами.

Обучение работе с корпоративными информационными системами обязательно происходит на основе информационной базы в конкретной системе управления базами данных (СУБД). Внедрение отечественных СУБД позволяет снизить зависимость от иностранных поставщиков и обеспечить безопасность хранения и управления базами данных [4].

Базы данных принято разделить на две большие группы: реляционные SQL (элементы внутри взаимосвязаны, хранятся в табличном формате) и нереляционные NoSQL (взаимосвязь отсутствует, хранятся в нетабличном формате). Рассмотрим некоторые варианты импортозамещения для использования в учебном процессе. СУБД общего назначения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Системы управления базами данных общего назначения

Зарубежные СУБД	**СУБД в реестре отечественного ПО**	**СУБД с сертификатом ФСТЭК**
IBM DB2 Microsoft SQL Server Oracle DB SAP Sybase ASE PostgreSQL (opensource решение).	Arenadata Postgres Digital Q.Database Jatoba NitrosBase SQL Platform V Pangolin Postgres Pro Tantor Квант-Гибрид Линтер Бастион Лира-Р Ред База данных	Jatoba Platform V Pangolin Postgres Pro Tantor Квант-Гибрид Линтер Бастион Ред База Данных

Вышеперечисленные систем управления базами данных реализуют управление данными в конкретных условиях и обеспечивают весь функционал по созданию и обслуживанию баз данных корпоративных ИС. Такие СУБД достаточно сложны в эксплуатации и требуют наличие профессиональных компетенций (знаний, умений и навыков по эксплуатации систем управления корпоративными базами данных).

Аналитические СУБД представлены в таблице 2.

Таблица 2

Зарубежные СУБД	СУБД в реестре отечественного ПО	СУБД с сертификатом ФСТЭК
Exasol IBM Netezza Oracle DB Oracle Exadata SAP Sybase IQ SAP HANA Teradata Vertica Opensource: Greenplum, Apache Impala, Clickhouse Облачные СУБД: Azure SQL, Google Big Query, RedShift, Snowflake.	Arenadata DB (ADB) Arenadata Quickmarts (ADQM) Digital Q.Database RT.Warehouse RT.WideStore YDB	Arenadata DB (ADB) Arenadata Quickmarts (ADQM)

Аналитические СУБД

В данной категории представлены системы управления базами данных, которые осуществляют обработку данных в режиме массивной параллелизации. Эти решения отлично подходят для выполнения аналитических задач и запросов OLAP, особенно при работе с большими объемами информации. Востребованность таких продуктов особенно высока в компаниях, где требуется быстрая обработка обширных данных, таких как финансовый сектор, телекоммуникации, розничная торговля, транспорт, государственный сектор, энергетика и интернет-компании.

СУБД для работы с неструктурированными данными представлены в таблице 3.

Таблица 3

Зарубежные СУБД	СУБД в реестре отечественного ПО	СУБД с сертификатом ФСТЭК
Cassandra Cloudera CDP Hortonworks Data Platform MapR Oracle Big Data Appliance	Arenadata Hadoop RT.Datalake Yandex Tesaurus	

Данная категория СУБД предназначена для работы с моделью данных без строго определенной структуры, например, фото/видео, телеметрические данные. Такие СУБД часто используются при создании инфраструктуры для анализа больших объемов информации, работы с архивными записями и при наличии данных объемом более 10 Тб. Они широко применяются в телекоммуникациях, промышленности, финансовом и государственном секторе.

Резидентные СУБД работают на основе резидентных вычислений (англ. in-memory computing). За счет быстродействия чаще всего используются для обработки больших объемов данных в реальном времени с высокой скоростью. Находят свое применение в промышленности, интернет-

маркетинге, телекоммуникациях, финансовом секторе, системах Интернета вещей. Резидентные СУБД представлены в таблице 4.

Таблица 4

Резидентные СУБД

Зарубежные СУБД	СУБД в реестре отечественного ПО	СУБД с сертификатом ФСТЭК
Aerospike Gemfire GridGain (Ignite) Hazelcast	Picodata Tarantool Data Grid	Tarantool Data Grid

Графовые СУБД используются для графовой аналитики, показывающей взаимосвязь между объектами. Применяются для решения таких задач, как привязка адресов и координат к объектам на карте, установления связей между людьми и компаниями в задачах скоринга и при проведении расследований. Документные СУБД используются для хранения каталогов, словарей и различных справочников. Графовые и документные СУБД представлены в таблице 5.

Таблица 5

Графовые и документные СУБД

Зарубежные СУБД	СУБД в реестре отечественного ПО	СУБД с сертификатом ФСТЭК
–	–	–

Таким образом, исследование педагогической целесообразности применения современного программного обеспечения выявил приоритет отечественных программных средств, непосредственно позволяющих осуществлять подготовку выпускника к реальной профессиональной деятельности. Реализация проектных форм обучения при формировании и развитии профессиональных компетенций требует использование специализированных программных средств для разных блоков дисциплин с учетом перехода на отечественное программное обеспечение. Одновременно требуется постоянное совершенствование и адаптация всех форм и методов педагогического воздействия на основе «компьютерной дидактики» [3] для обеспечения высокой эффективности подготовки и обучения бакалавров по направлению подготовки «бизнес-информатика».

Литература

1. Атаян А.М., Гурьева Т.Н., Шарабаева Л.Ю. Цифровая трансформация высшего образования: проблемы, возможности, перспективы и риски // Отечественная и зарубежная педагогика. 2021. Т. 1. № 2 (75). С. 7-22.

2. Гурьева Т.Н., Шарабаева Л.Ю. К вопросу обеспечения качества обучения в электронной образовательной среде // Материалы научно-методической конференции СЗИУ РАНХиГС. 2021. № 1. С.72-78.

3. Печников А.Н. Трансформация проблемы «компьютерной дидактики» и подходов к ее решению вследствие развития информационных технологий // Эргодизайн. 2024. № 2 (24). С. 206-229.

4. СУБД: руководство по импортозамещению. Центр стратегических разработок [Электронный ресурс] // Центр стратегических разработок: [сайт]. URL: https://www.csr.ru/ru/research/subd-rukovodstvo-po-importozameshcheniyu/ (дата обращения: 16.06.2024).

5. Цехановский В.В., Чертовской В.Д. Технология интеллектуального анализа данных в процессах и системах. Санкт-Петербург: Лань, 2023. 168 с.

6. Шестаков А.В., Коцюба И.Ю. Методы и средства формирования и оценки компетенций специалистов в области информационной безопасности на основе многофункционального программно-аппаратного комплекса // Инженерный вестник Дона. 2023. № 12 (108). С. 88-99.

7. Щучка Т.А., Гнездилова Н.А., Андропова О.Ю. Педагогические программные средства: анализ и педагогическая целесообразность применения // Педагогическая информатика. 2023. № 1. С. 135-141.

Вельдяева Татьяна Андреевна,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», старший преподаватель базовой кафедры Высшей школы ресторанного менеджмента, t_a_gavrilenko@mail.ru
Vel'dyaeva Tat'yana Andreevna,
The Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Siberian Federal University», the Senior Lecturer at the Base chair et the Higher School of Restaurant Management, t_a_gavrilenko@mail.ru

Кузнецов Андрей Николаевич,
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская академия образования», руководитель Аналитического центра, кандидат педагогических наук, доцент, Kuznetsov.an@raop.ru
Kuznetsov Andrej Nikolaevich,
The Federal State Budgetary Institution «Russian Academy of Education», the Head at the Analytics center, Candidate of Pedagogics, Assistant professor, Kuznetsov.an@raop.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБУЧЕНИИ МЕЖКУЛЬТУРНОМУ ПОСРЕДНИЧЕСТВУ

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS FOR INTERCULTURAL INTERMEDIARY TRAINING

Аннотация. В статье рассматривается актуальная проблема применения инструментов искусственного интеллекта в практике подготовки будущих и действующих переводчиков к деятельности, связанной с межкультурным посредничеством. В качестве одного из ключевых подходов к проектированию элементов технологии подготовки переводчиков предлагается анализ профессиональной деятельности специалистов в аспекте применения инструментов искусственного интеллекта в переводческой деятельности. Рассмотрены возможные методы профессионально ориентированной подготовки специалистов в области межкультурной коммуникации, допускающие применение инструментов искусственного интеллекта и доказавшие свою эффективность в педагогической практике. Особое внимание обращается на проблему использования искусственного интеллекта с точки зрения обеспечения качества и обучения, и конечного продукта деятельности выпускников – обеспечения адекватного межкультурного посредничества.
Ключевые слова: искусственный интеллект; межкультурная коммуникация; межкультурное посредничество; подготовка переводчиков; анализ профессиональной деятельности.

Annotation. The article considers the current problem associated with the use of artificial intelligence tools in the practice of training of future and current translators for their quality performance of the activities in intercultural mediation. As one of the key approaches to the design of the elements of translator training technology, the authors propose an analysis of the professional activities of in-service translators in terms of using artificial intelligence tools. The viable methods of professionally oriented training in the field of intercultural communication are considered, allowing the use of artificial intelligence tools and proven to be effective in pedagogical practice. Particular attention is paid to the problem of using artificial intelligence from the point of view of ensuring the quality of both professional training and the final product of the graduates' activities, i.e. ensuring adequate intercultural mediation.
Keywords: artificial intelligence; intercultural communication; intercultural mediation; translator training; analysis of professional activities.

Мы живем в эпоху цифровизации, и искусственный интеллект (далее – ИИ) как основной ее продукт является новой реальностью, «новой нормой». По оценкам экспертов [14], рынок искусственного интеллекта в сфере образования вырастет с 4,7 млрд долларов в 2024 г. до 26,43 млрд долларов к 2032 г., то есть на 37,68%. При этом в 2023 г. рынок ИИ в сфере образования составлял всего 3,45 млрд долларов.

Искусственный интеллект представляет собой сквозную технологию, которая активно применяется во всех сферах деятельности. Например, Сбербанк имеет целый арсенал ИИ: Sber AI Lab очень качественно реализует проекты в сфере медицины, Kandinsky генерирует изображения и видео, а GigaChat является текстовым чат-ботом для решения разноплановых задач. «Умными алгоритмами» давно и эффективно пользуются маркетологи, копирайтеры и блогеры для генерации контента и плана продвижения. Не стали исключением и переводчики: системы автоматизированного перевода прочно вошли в профессиональную практику в качестве инструмента, облегчающего выполнение технологических переводческих операций; иногда они практически полностью заменяют человека, оставляя ему только принятие решения о вводе информации и проверку выполнения задания. Что же касается сферы образования, то здесь, возможно, к применению инструментов ИИ необходимо относится с большей осторожностью, что связано с дилеммами и вопросами гуманистической направленности.

На нормативно-правовом уровне исследование и внедрение ИИ, обеспечивающее технологическое лидерство на международной арене, регламентировано Указом Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». Документ утверждает Национальную стратегию развития искусственного

интеллекта на период до 2030 г. Кроме того, в данном контексте важен Указ Президента Российской Федерации от 15.02.2024 № 124 о внесении изменений в Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490.

Иными словами, в ближайшие годы мы увидим еще более активный рост технологий искусственного интеллекта в самых разных областях жизнедеятельности человека.

Рассмотрим подробнее переводческую деятельность и межкультурную коммуникацию, а также систему обучения переводчиков и подготовку к межкультурной коммуникации.

Несмотря на некоторые геополитические тенденции и изменения в системе международных отношений, есть основания предполагать активный рост межкультурных контактов в ближайшие годы. Указ Президента Российской Федерации от 31.03.2023 № 229 «Об утверждении Концепции внешней политики Российской Федерации» и Указ Президента Российской Федерации от 7.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» подчеркивают, что межкультурная коммуникация (МКК) (особенно в профессиональной сфере) будет играть важную роль в реализации стратегии развития нашей страны. Вышеупомянутые документы говорят о «деградации культуры диалога в международной сфере» и необходимости «диверсификации механизмов международного экономического сотрудничества» и «расширения взаимовыгодного международного сотрудничества» поскольку «большая часть человечества заинтересована в конструктивных отношениях с Россией и укреплении ее позиций на международной арене». Одной из основных стратегий развития внешней политики является «развитие взаимовыгодного и равноправного сотрудничества с конструктивно настроенными иностранными государствами». Иными словами, несмотря на сложившуюся политическую ситуацию, международные отношения и межкультурная коммуникация не только не теряют своей актуальности, но и приобретают новые грани, становятся более тонкими и деликатными, требующими максимально эффективных и конструктивных решений.

Внедрение ИИ в переводческую деятельность и МКК

Как уже указывалось ранее, инструменты автоматизации и элементы ИИ уже довольно давно вошли в обиход переводчика (Google translate, DeepL, Reverso, Multitran, Glosbe, MemoQ, Trados, Memsource и многие другие). Они используются для распознавания текстов и речи, составления глоссариев и терминологических словарей, автоматизации письменного перевода и многих других рутинных задач. ИИ, такие как ChatGP, Gemini, Perplexity, могут не только переводить тексты, но и давать объяснения, приводить примеры, и самостоятельно составлять тексты на основе промптов, отвечать на письма на основе вводных данных и решать широкий спектр других лингвистических задач.

Помимо всех явных на сегодня достоинств, остаются и спорные вопросы, «серые зоны» применения цифровых технологий и ИИ в ракурсе переводческой деятельности. Можно выделить следующие ограничения и риски применения ИИ в переводе.

– *Достоверность результатов*. Например, на сайте ChatGPT прямо указано: «ChatGPT может допускать ошибки. Рекомендуем проверять важную информацию». То есть необходим контроль и перепроверка результатов работы ИИ – фактчекинг компетентными специалистами.

– *Вопросы этики и конфиденциальности*. Можно ли доверить ИИ перевод конфиденциальных, секретных документов? Как регламентировать вопрос об авторских правах?

– *Творческая и эмоциональная составляющая*. На сегодняшний день ИИ не умеет правильно интерпретировать и передавать эмоции, чувства, отношения, особенно в сложных ситуациях и текстах, где эмоциональная окраска играет ключевую роль. Это особенно важно в художественной литературе, дипломатии, переговорах или маркетинге, где эмоциональное воздействие критично влияет на результат.

– *Контекстуальные и, в частности, культурологические нюансы.* ИИ не всегда способен принимать этические решения, особенно в контексте деликатных тем. Например, какие культурные явления должны быть сохранены в переводе, а какие можно адаптировать или опустить во избежание непонимания или оскорбления? Также, при устной коммуникации ИИ, основанный на текстах, не сможет интерпретировать и передать такие явления как мимика, жесты, положение тела и пр.

Становится очевидным, что межъязыковые барьеры (в основном письменного характера) уже достаточно легко преодолеваются без участия человека-переводчика. Но если с языковым посредничеством ИИ справляется, как быть с посредничеством межкультурным? Н.К. Гарбовский считает, что «нельзя автоматизировать действия, включающие сложные задачи восприятия и осознания, творческого и социального интеллекта, решение которых происходит во время и устного, и письменного перевода» [1]. По мнению автора, несмотря на экономическую выгоду, ИИ все еще не способен конкурировать с переводчиком-человеком во многих ситуациях межкультурного и межъязыкового общения [1]. Конечно, возможно это вопрос времени, ведь по некоторым футуристическим прогнозам ИИ вскоре будет способен не только полностью заменить человека во всех аспектах деятельности, но и подчинить себе, но пока это остается лишь прогнозами. Однако, на поприще межъязыковой коммуникации как раз-таки эти прогнозы не так уж и нереалистичны. С учетом стремительного развития технологий, ИИ будет способен заменить переводчика-человека

в плоскости перевода текста и речи. Однако, то, чего как раз недостает ИИ – это психологичность и принадлежность к культурным группам. То есть, трудовые действия и функции, прописанные профессиональным стандартом переводчика [8], на достаточно большой процент могут быть реализованы ИИ (с возможным участием человека как редактора-контроллера). При этом, межкультурный аспект, как более тонкий и более деликатный план коммуникации, – один из немногих функциональных планов, который останется в поле деятельности человека. Возможно предположить, что именно межкультурный аспект профессиональной компетентности переводчика (или другого специалиста, вовлеченного в международное сотрудничество) должен быть и станет первостепенным объектом формирования и развития: «В условиях конкурентного диалога между естественным и искусственным интеллектом в переводческой деятельности в цифровую эпоху предстоит уделить большее внимание формированию личности переводчика как специалиста межъязыковой и межкультурной коммуникации, способного рационально принимать наиболее эффективные решения на основе системного трансдисциплинарного представления о переводческой деятельности.» [2].

Делая прогнозы о сфере профессиональной переводческой деятельности, разработчики профессионального стандарта «Специалист в области перевода» [8; 11] говорят о том, что «будут процветать специалисты по устному последовательному переводу, особенно в случае языков с сильной межкультурной асимметрией. Предпочтительным вариантом, вероятнее всего, будут либо переводчики, способные оказать квалифицированную консалтинговую помощь по межкультурной коммуникации, либо бизнесмены, являющиеся одновременно и профессионалами в определенной отрасли, и специалистами по межкультурной коммуникации, владеющими несколькими языками.» [11].

Рассмотрев ограничения использования ИИ в переводческой дельности, перейдем к его функциональным возможностям и преимуществам для обеспечения более эффективной и успешной межкультурной коммуникации. Возможно ли его применение в столь актуальной на сегодняшний день сфере?

Для переводчика или специалиста, вовлеченного в межкультурную коммуникацию, инструменты ИИ могут выполнять ряд специализированных функций.

1. Информативная функция деятельность: например, сбор данных об особенностях второй культуры, с которой происходит или предстоит контакт. Пример промптов: «Мне предстоит деловая поездка в Китай, каковы особенности их культуры?», «Какой подарок лучше всего сделать деловым партнерам из Швеции?», «Как устроена иерархия в японской компании и как они строят коммуникацию?».

2. Аналитическая функция: например, запрос на анализ конкретного культурно-маркированного кейса. Пример промптов: «Мы ведем переговоры с китайскими партнерами, почему они никогда ничего не говорят конкретно на встречах?» или «Проанализируй следующую ситуацию с точки зрения различия культур …».

3. Прогностическая функция: например, прогнозирование возможных межкультурных недопониманий между конкретными культурами и в конкретных ситуациях коммуникации. Пример промптов: «Мы российская компания, которая хочет продавать китайские товары в России. Какие различия между нашими культурами и какие возможны непонимания?».

4. Стратегическая функция: например, проектирование стратегии поведения в конкретном случае межкультурного взаимодействия.

5. Непредвзятое, объективное восприятие второй (иной) культуры, что представляется существенным преимуществом ИИ перед человеком. При это усугубляется риск усиления межкультурных стереотипов, так как нейросеть лишь берет информацию из общей базы данных, наполняемой из малопроверенных источников, многие из которых характеризуются присутствием следов проявления «обыденного сознания».

И здесь рождается гипотеза о том, что использование ИИ в сфере межкультурного общения (как и в любой другой) требует и от пользователя, и от разработчика определенного уровня межкультурной компетентности. Во-первых, чтобы сформулировать запрос; во-вторых, чтобы критически оценить полученный результат. Для сравнения можно привести те же по смыслу вопросы, что и выше, но сформулированные от лица более компетентного в сфере межкультурной коммуникации человека:

1. «Я представитель российской IT-компании и мне предстоит деловая поездка в Китай для поиска нового делового партнера по импорту товаров. Каковы особенности китайской культуры? Опиши с точки зрения теорий Хофстеде, Холла, Тромпенаарса и Триандиса».

2. «Какой подарок лучше всего сделать деловым партнерам из Швеции? Это должен быть русский народный сувенир или символ. Необходимо проявить уважение к их традициям и при этом показать особенности российской культуры и установить доверительные отношения».

При этом с педагогической точки зрения, т.е. с позиции формирования личности специалиста значимо, что использование ИИ может развивать межкультурную компетентность самого пользователя, что становится возможным через усвоение знаний и их критический анализ.

Внедрение ИИ в систему подготовки переводчиков

Отечественные и зарубежные исследователи отмечают тот факт, что ИИ проникает в систему образования все глубже и неизбежно вносит

свои изменения во все привычные практики, от подготовки к занятиям, до выполнения домашних заданий [3; 4; 9; 12; 13]. По мнению П.В. Сысоева, «… искусственный интеллект будет (должен) восприниматься в качестве третьего субъекта образовательного процесса вместе с обучающимся и педагогом. … взаимодействие в триаде … потребует изменений и пересмотра традиционных подходов и методов обучения/преподавания с целью достижения наиболее оптимальных для учащегося или студента результатов» [10].

Среди основных драйверов роста применения ИИ в образовательном процессе следует отметить следующие:

– персонализированность и адаптируемость: применяя алгоритмы адаптивного обучения, ИИ дает возможность выстраивать персонализированные треки и дорожные карты для каждого обучаемого через мониторинг успеваемости и личного интереса;

– иммерсивность и мультимедийность, и, как следствие, актуальность: визуализация информации, более понятное и удобное представление информации для «digital natives», более инклюзивное обучение;

– автоматизированность и оптимизация, включая мониторинг, оценку и предоставление обратной связи: рутинные задачи могут быть выполнены ИИ;

– аналитическая и прогностическая функции: ИИ способен более точно и детально проводить анализ больших объемов информации и давать прогнозы на основании исходных данных.

Наиболее эффективными методами формирования межкультурной компетентности с применение ИИ можно считать метод кейсов в т.ч. с рассмотрением критических ситуаций, что способствует активизации учебного процесса за счет повышения уровня эмоционального насыщения и развития мотивированности к предстоящей профессиональной деятельности; симуляции и деловые ролевые игры; метод проектов [5]; мастер-классы со специалистами-практиками, демонстрирующими элементы своего опыта в использовании ИИ; наставничество [6].

Для преподавателя МКК использование инструментов ИИ может быть полезным в следующем:

1. Автоматизация и оптимизация педагогического процесса: составление заданий, кейсов, УМК дисциплины или модуля; поиск референсных ресурсов и материалов;

2. Мониторинг, оценка и предоставление обратной связи: первичная проверка ответов студентов (решения кейсов, подготовку прогнозов в области МКК, описания специфики культур и т.д.); если обучение происходит на иностранном языке – исправление языковых ошибок и предоставление необходимых пояснений; оценка ответов студентов и их выполненных ими проектов;

3. Индивидуализация траектории обучения: отработка определенных (типичных) ошибок; проектирование индивидуального трека обучения (в случае заказа конкретной направленности или тематики подготовки, обеспечения персонализации обучения и пр.).

Важно, что сообщество преподавателей перевода и МКК сталкивается с невыработанностью единых позиций в отношении целого ряда принципиальных вопросов, что оставляет неурегулированной дискуссию в отношении применимости стандартизированных и глубоко алгоритмизированных инструментов ИИ для контроля выполнения переводческих заданий. К числу подобных вопросов можно отнести:

– допустимость творчества при осуществлении переводческой деятельности;

– определение качества выполненного перевода, суть представлений о котором остается практически несогласованной (в том числе в отношении понятий «адекватность перевода» и «эквивалентность перевода»);

– определение количественно-качественных характеристик выполняемых переводческих заданий (скорость, точность, объем, оформление и пр.);

– применимость локализационного подхода, подразумевающего адаптацию текста перевода к социокультурной специфике потребителя (заказчика);

– допустимость использования текстов реальных переводческих заказов в педагогической практике, что обусловливается, в частности, необходимостью соблюдения требований к сохранению коммерческой тайны, авторских и смежных прав, а также защиты персональных данных.

Из этого следует, что использование инструментов ИИ в образовательной практике сегодня связано не только с личными предпочтениями и уровнем ИКТ-компетентности педагогов, но и с защищенностью информационных сетей, «чистотой» (валидностью) и полнотой баз данных, на основе которых функционирует ИИ, требованиями заинтересованных сторон (работодателей, обучающихся, представителей администрации, разработчиков программного обеспечения и инструментов ИИ и др.), мерой корпоративной ответственности образовательных организаций за качество подготовки и пр.

Таким образом, на сегодняшний день в достаточной степени описаны возможности, которые может дать ИИ в сфере межкультурной коммуникации для специалистов-практиков, а также для преподавателей и студентов в процессе обучения: распознавание невербальной коммуникации, симуляторы межкультурного диалога с отработкой конкретный культурологических особенностей, кросс-культурный анализ текста и речи, культурологический профайлинг конкретных деловых партнеров и рекомендации по выстраиванию стратегии поведения с ними и многое другое. Обеспечение доступности подобных инструментов для преподавателей, осуществляющих подготовку будущих и действующих переводчиков (в вузах и в системе

дополнительного профессионального образования), было бы настоящей революцией в области внедрения технических средств обучения, вероятно, мы на пути к ней, ведь когда-то применение машинного перевода тоже была только футуристическим прогнозом.

При проектировании мероприятий по внедрению ИИ в процесс подготовки специалистов в области МКК важно учитывать эти не только достоинства, но и недостатки систем ИИ, разрабатывать стратегии, в которых должное внимание было бы уделено как преимуществам, так и рискам использования ИИ в образовании. Внедрение ИИ не должно являться самоцелью, а, скорее, инструментом приобретения более сбалансированного и эффективного образовательного и квази-профессионального опыта. Необходимо учитывать, что ИИ – продукт человеческого интеллекта, и компетентный переводчик, используя машину, должен иметь контроль за процессом и результатом выполнения порученного ему задания. ИИ еще только «пробует силы» в образовании, поэтому в настоящее время важно заниматься внедрением этой мощной и нужной технологии [7] с должной опорой на дидактический багаж в области подготовки кадров и информатизации образования.

Литература

1. Гарбовский Н.К. Межкультурная коммуникация: вызовы и перспективы / Диалоги и конфликты культур в меняющемся мире: Материалы XXI Международных Лихачевских научных чтений. СПб: СПбГУП, 2024. С. 49-52.

2. Гарбовский Н.К., Костикова О.И. Интеллект для перевода: искусный или искусственный? // Вестник Московского университета. Серия 22. Теория перевода. 2019. № 4. С. 3-21.

3. Ивахненко Е.Н, Никольский В.С. ChatGPT в высшем образовании и науке: угрозы или ценный ресурс? // Высшее образование в России. 2023. Т. 32. № 4. С. 9-22.

4. Искусственный интеллект в инженерном образовании / Б.А. Левин, А.А. Пискунов, В.Ю. Поляков, А.В. Савин // Высшее образование в России. 2022. Т. 31. № 7. С. 79-95.

5. Кузнецов А.Н., Вельдяева Т.А. Диагностика готовности будущих переводчиков к профессиональной межкультурной коммуникации // Научно-педагогическое обозрение. 2022. № 6(46). С. 77-85.

6. Кузнецов А.Н., Вельдяева Т.А. Наставничество в системе непрерывного профессионально-личностного развития специалистов в области перевода // Didactica Translatorica. 2023. № 2. С. 5-9.

7. Лукашин С. Искусственный интеллект в образовании еще не раскрыл свой потенциал [Электронный ресурс] // Росконгресс: [сайт]. URL: https://roscongress.org/materials/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-eshche-ne-raskryl-svoy-potentsial (дата обращения: 25.09.2024).

8. Перевод и локализация: опыт разработки профессионального стандарта / Е.М. Александрова, М.В. Берендяев, К.А. Васильева [и др.]. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. 140 с.

9. Резаев А.В, Трегубова Н.Д. ChatGPT и искусственный интеллект в университетах: какое будущее нам ожидать? // Высшее образование в России. 2023. Т. 32. № 6. С. 19-37.

10. Сысоев П.В. Искусственный интеллект в образовании: осведомленность, готовность и практика применения преподавателями высшей школы технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности // Высшее образование в России. 2023. № 10. С. 9-33.

11. Чистова Е.В., Убоженко И.В. Перевод: актуальные научные и профессиональные траектории: монография. Красноярск: СФУ, 2022. 184 с.

12. Educational AI chatbots for content and language integrated learning / K.Mageira, D. Pittou, A. Papasalouros, K. Ko-tis, P. Zangogianni, A. Daradoumis // Applied Sciences. 2022. Vol. 12. № 7. Article no. 3239. DOI: 10.3390/app12073239.

13. Sharma R.C, Kawach P., Bozkur A. The Landscape of Artificial Intelligence in Open, Online and Distance Education: Promises and concerns // Asian Journal of Distance Education. 2019. Vol. 14. № 2. Pp. 1-2. URL: https://www.asianjde.com/ojs/index.php/AsianJDE/article/view/432 (дата обращения: 25.09.2024).

14. Shubham Munde Artificial Intelligence in Education Market Overview [Электронный ресурс] // Market research future: [сайт]. URL: https://www.marketresearchfuture.com/reports/artificial-intelligence-education-market-6365 (дата обращения: 25.09.2024).

Назаров Алексей Васильевич,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет», старший преподаватель кафедры информационных образовательных технологий, aksolotl76@mail.ru
Nazarov Aleksej Vasil'evich,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State University», the Lenior lecturer at the Chair of information educational technologies, aksolotl76@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-АДАПТИВНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВОБОДНОГО И ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

FORMATION OF PROFESSIONAL-ADAPTIVE COMPETENCES IN FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE USING FREE AND DOMESTIC SOFTWARE

Аннотация. В статье представлены результаты исследования формирования профессионально-адаптивных компетенций у студентов педагогических направлений подготовки. Актуальность исследования подтверждается внедрением отечественного программного обеспечения в государственные и общественные структуры и его экономической эффективностью. Разработанные автором цифровые методики (интерактивный контент, дидактические игры, тесты и адаптивные обучающие модули) составляют основу гибкого модуля, способствующего формированию навыков работы с отечественным программным обеспечением и индивидуализации обучения. Разработанные теоретические модели и методики обеспечивают будущим педагогам необходимый уровень компетентности и профессиональной адаптивности.
Ключевые слова: профессионально-адаптивные компетенции; информационные технологии; свободное и российское программное обеспечение; цифровые методики; профессиональная адаптация.

Annotation. This article presents the results of a study on the formation of professional-adaptive competencies among students in pedagogical training programs. The relevance of the research is confirmed by the implementation of domestic software in state and public structures and its economic efficiency. The digital methodologies developed by the author (interactive content, didactic games, tests, and adaptive learning modules) form the basis of a flexible module

that promotes the development of skills for working with domestic software and the individualization of learning. The theoretical models and methodologies developed ensure that future educators acquire the necessary level of competence and professional adaptability.
Keywords: professional-adaptive competencies; information technology; free and Russian software; digital methodologies; professional adaptation.

Качество образования в современных вузах во многом зависит от системы детерминации профессиональных ориентиров студентов, которая формируется в данной образовательной организации. Решение проблемы востребованности выпускников непосредственно коррелирует с необходимостью обеспечения качества высшего образования. По данным исследователей этого вопроса (А.В. Меренков, В.С. Шаврин) «…необходимо формировать в течение всех лет обучения компетенции, обеспечивающие выработку способности оперативно решать практические задачи, возникающие у разных групп работодателей в результате появления тех или иных новаций в техническом обеспечении, в условиях труда, организации труда. Следует с конкретными предприятиями, организациями заключать договоры о научном сопровождении студентами и преподавателями того нового, что на них будет внедряться в ближайшие 3-4 года…» [1].

Текущий период характеризуется существенным ростом темпов смены парадигм развития информационных технологий, технологических процессов программного и аппаратного обеспечения, которые применяются на производстве. В связи с этим от специалиста с высшим образованием требуется понимание тенденций развития конкретной профессии. Руководители образовательных организаций формируют требования к выпускникам-педагогам с учетом применяемых технологий, имеющегося специального оборудования, а также с учетом форм сотрудничества с зарубежными партнерами, специфики импортозамещения, долгосрочных планов модернизации и моделей менеджмента. Однако студенты не в полной мере осознают значимость владения передовыми технологиями и методами, используемыми как за рубежом, так и на отечественных предприятиях. Кроме того, они недостаточно высоко ценят необходимость постоянного самообразования, дисциплины, а также умения работать с научной и технической литературой на иностранном языке и обладания глубокими теоретическими знаниями. В этом очевидно противоречие между требованиями работодателей и уровнем подготовки выпускников образовательных организаций высшего образования. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что требуется внести существенные изменения в содержание образовательного процесса в вузах, и в частности, в процесс подготовки студентов педагогических направлений подготовки. Выпускники

именно этого направления подготовки призваны транслировать знания о новых информационных технологиях обучающимся школ и колледжей, формируют представления об аппаратном и программном обеспечении – продуктах профессиональной деятельности зарубежных и отечественных производителей. Под руководством именно этих специалистов должна формироваться новая прогрессивная тенденция внедрения и использования свободного и отечественного программного обеспечения (ПО).

Одним из аспектов несоответствия между уровнем компетентности выпускников и требованиями современных работодателей является то, что молодежь формируется в информационной среде, где преобладающее большинство значимых общественных и технологических достижений человечества было достигнуто за пределами страны. В то же время, в текущих реалиях российская экономика все чаще обращается к свободному и отечественному программному обеспечению, что, безусловно, должно сказываться на характере подготовки выпускников.

Необходимо отметить, что уже в настоящее время существуют некоторые направления развития промышленности, производства и бизнеса, образования, где применение открытого программного обеспечения, такого как Astra Linux, GosLinux, Alt Linux и др., стало уже необходимостью и рассматривается как обязательный атрибут высокой организации и модернизации технологических и бизнес-процессов корпорации.

Следует отметить, что органы власти Российской Федерации предпринимают активные меры для обеспечения информационной безопасности и научной и технологической независимости в процессе ведения документации при разработке отечественных проектов. В настоящее время для государственных и муниципальных учреждений действуют ряд руководящих нормативных правовых актов, в которых определены поэтапные сроки и масштабы перехода на отечественное программное обеспечение. Согласно этим актам, большинство государственных и муниципальных учреждений должны к настоящему времени обеспечить использование от 60 до 100% отечественного программного обеспечения. Переход с западного коммерческого ПО на российское и свободное программное обеспечение инициирован Президентом и Правительством РФ. В результате более 20 соответствующих правовых актов были опубликованы и направлены на исполнение в структуры государственного и муниципального управления, образовательные организации, учреждения здравоохранения и бизнес-структуры.

Готовность к использованию свободного ПО, и, в частности, российского, подчеркивается и данными опросов, проведенными Всероссийским центром изучения общественного мнения (ВЦИОМ). Кратко резюмируя результаты приведенного исследования, можно отметить, что более 50% россиян

положительно относятся к планам разработать российскую операционную систему для компьютеров (57% респондентов), готовы поменять текущую операционную систему на российскую 49% респондентов-россиян.

Все выше сказанное подтверждает актуальность формирования новых компетенций, связанных с внедрением и использованием свободного и отечественного ПО у выпускников педагогических направлений подготовки, которые будут и далее транслировать их на образовательных платформах, в профессиональных сообществах, социуме в целом.

Таким образом, «традиционное» преподавание в образовательных организациях различного уровня с использованием одного лишь коммерческого западного программного обеспечения не представляется возможным по нескольким причинам: это ведет к нарушению директив правительства; выпускники не обладают рядом компетенций, необходимых для работы, прежде всего, в государственных и муниципальных организациях и учреждениях; отсутствуют предпосылки для формирования специалистов, способных развивать и продвигать отечественное и свободное программное обеспечение.

Тем не менее, анализ учебных планов и рабочих программ дисциплин педагогических направлений подготовки показывает, что образовательные организации при подготовке соответствующих специалистов все еще не уделяют должного внимания современным тенденциям в сфере открытого ПО и требованиям работодателей к выпускникам в части наличия опыта использования свободного и российского программного обеспечения. Очевидно, что работодатели все чаще и масштабнее используют свободное и российское программное обеспечение, но пришедшие выпускники колледжей и вузов не получают в период обучения соответствующие знания, навыки и компетенции.

Выпускники педагогических направлений подготовки должны обладать способностью не только быстро осваивать существующее программное обеспечение и новейшие технологии, но и эффективно и доступно передавать знания, способствуя формированию необходимых компетенций у обучаемых. Очевидно, что педагоги, не обладающие соответствующими компетенциями, не способны развить их у своих студентов. Данное исследование направлено на снижение указанных несоответствий и противоречий посредством выработки группы рекомендованных автором профессионально-адаптивных компетенций.

Понятие «компетенция» тесно связано с понятием «компетентность». В данном контексте мы рассматриваем компетентность в рамках подготовки выпускников высших учебных заведений и развития их профессиональной результативности. Факторы, определяющие компетентность, могут быть выявлены через анализ ключевых аспектов поведения и навыков, которые различают эффективное выполнение трудовых обязанностей сотрудником от менее эффективного. В первую очередь, необходимо установить, каким набором компетенций должен обладать специалист. Необходимость развития цифровых компетенций у будущих профессионалов подтверждается

результатами ряда исследований [5; 6; 8; 9]. В этой связи рассмотрим, какие компоненты должна включать в себя модель формирования компетенций выпускников педагогических направлений подготовки. Профессиональные компетенции формируют основу модели специалиста, разрабатываемую образовательной организацией. Автор статьи предлагает к рассмотрению и ряд других компетенций, которые условно обозначены как «рекомендуемые профессионально-адаптивные компетенции» (рис. 1).

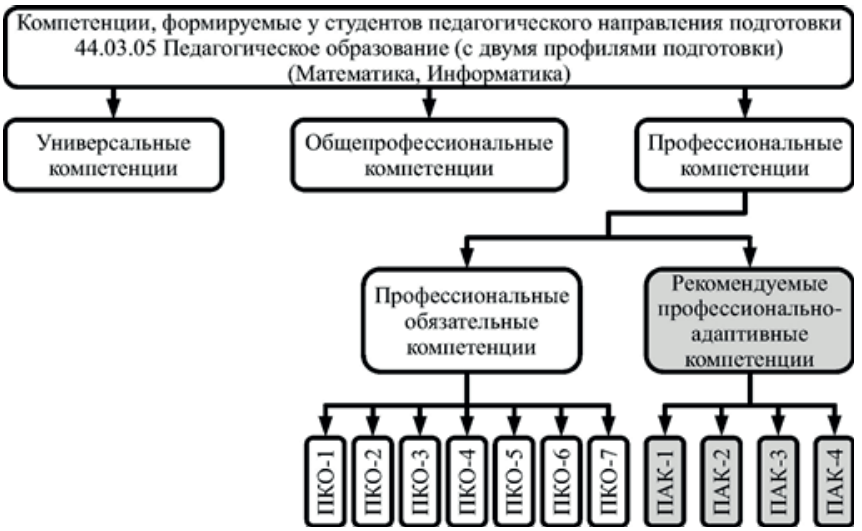


Рис. 1. Место рекомендуемых профессионально-адаптивных компетенций в общей структуре компетентности студентов направления 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Математика, Информатика)

Описание рекомендуемых профессионально-адаптивных компетенций (ПАК), формируемых у студентов педагогического направления при переходе на использование свободного и отечественного ПО в результате обучения по разработанной автором методике, приведено в таблицах 1, 2, 3 и 4.

Таблица 1

Описание рекомендуемой профессионально-адаптивной компетенции ПАК-1

ПАК-1. Способен формировать приобретенные компетенции у обучаемых	
Индикатор	**Дескриптор**
ИПАКБ-1.1. Обладает способностью эффективно транслировать приобретенные знания	**ИПАКБ-1.1. З-1.** Знает модель компетенций, сформированных у выпускников педагогического направления подготовки. **ИПАКБ-1.1. З-2.** Знает методологию формирования компетенций у обучающихся. **ИПАКБ-1.1. У-1.** Умеет на практике применять технологии формирования компетенций у обучающихся.

Таблица 2

Описание рекомендуемой профессионально-адаптивной компетенции ПАК-2

ПАК-2. Способен осваивать и использовать свободное и отечественное программное обеспечение в профессиональной деятельности	
ИПАКБ-2.1. Обладает системным восприятием видов программного обеспечения и порядков его использования	**ИПАКБ-2.1. З-1.** Знает классификацию программного обеспечения, в том числе, свободного и российского. **ИПАКБ-2.1. З-2.** Знает необходимую для образовательного процесса номенклатуру и порядки использования программного обеспечения, в том числе, свободного и российского **ИПАКБ-2.1. У-1.** Умеет определять и применять необходимое для образовательного процесса программное обеспечение, в том числе, свободное и российское
ИПАКБ-2.2. Обладает базовыми знаниями в области защиты авторских прав и интеллектуальной собственности	**ИПАКБ-2.2. З-1.** Знает основные законы в области защиты авторских прав и интеллектуальной собственности. **ИПАКБ-2.2. У-1.** Умеет определять авторство и порядок использования информации.
ИПАКБ-2.3. Обладает четким представлением о необходимости использования свободного и российского программного обеспечения	**ИПАКБ-2.3. З-1.** Знает информационный и патриотический аспекты необходимости использования свободного и российского программного обеспечения. **ИПАКБ-2.3. У-1.** Умеет применять психолого-педагогические методы воздействия на мировоззрение обучающихся, направленные на популяризацию свободного и российского программного обеспечения
ИПАКБ-2.4. Обладает восприимчивостью к освоению любого нового, в т.ч., свободного и/или российского программного обеспечения и технологий	**ИПАКБ-2.4. З-1.** Знает тенденции, перспективы и парадигмы развития современных информационных технологий, в том числе, отечественных. **ИПАКБ-2.4. У-1.** Умеет быстро адаптироваться к частой смене информационных и образовательных технологий, в том числе, отечественных.

Таблица 3

Описание рекомендуемой профессионально-адаптивной компетенции ПАК-3

ПАК-3. Способен к восприятию точки зрения собеседника	
ИПАКБ-3.1. Обладает постоянной готовностью к пониманию собеседника	**ИПАКБ-3.1. З-1.** Знает психолого-педагогические методы организации эффективной коммуникации. **ИПАКБ-3.1. У-1.** Умеет поддерживать коммуникацию, проявляя внимание и эмпатию к собеседнику.

ИПАКБ-3.2. Обладает готовностью принять к вниманию точку зрения собеседника	**ИПАКБ-3.2. З-1.** Знает о разносторонности взглядов собеседников. **ИПАКБ-3.2. У-1.** Умеет развивать личностные качества (самоанализ, самокритика и др.), способствующие построению конструктивных диалогов.

Таблица 4

Описание рекомендуемой профессионально-адаптивной компетенции ПАК-4

ПАК-4. Способен применять системный подход при решении профессиональных задач	
ИПАКБ-4.1. Имеет опыт применения системного подхода к решению поставленных задач	**ИПАКБ-4.1. З-1.** Знает принципы применения системного подхода к решению поставленных задач. **ИПАКБ-4.1. З-2.** Знает методы активизации мыслительных процессов. **ИПАКБ-4.1. З-3.** Знает технологии управления временем и повышения эффективности его использования. **ИПАКБ-4.1. У-1.** Умеет эффективно разделять процессы решения задач на отдельные этапы для получения оптимального результата.
ИПАКБ-4.2. Обладает способностью изучать смежные области знаний с целью выявления факторов, препятствующих или способствующих решению поставленных задач	**ИПАКБ-4.2. З-1.** Знает методы определения смежных областей знаний, изучение которых может способствовать решению поставленных задач. **ИПАКБ-4.2. У-1.** Умеет определять и анализировать факторы, затрудняющие и/или способствующие решению поставленных задач.

Данные компетенции дополняют компетентность выпускников педагогических направлений подготовки и позволяют учитывать факторы, напрямую влияющие на процесс их профессиональной адаптации.

Уровни сформированности вышеуказанных компетенций были проверены экспериментально с применением метода диагностического исследования, основанного на интеграции анкетирования и тестирования. Индикаторы и дескрипторы, приведенные в таблицах 1, 2, 3 и 4, использовались нами при создании электронного теста, предложенного студентам. Тест содержит блоки, вопросы и задания, сопоставленные по смыслу и содержанию с описанием каждой компетенции, интегрированной в новую группу.

Гипотеза данного исследования: применение специальных дидактических материалов, методик и цифровых инструментов способствует росту уровня сформированности рекомендуемых профессионально-адаптивных компетенций. Цель педагогического эксперимента заключалась в проверке указанной гипотезы посредством специального статистического критерия.

Задачами проводимого педагогического эксперимента являлись:

– оценивание посредством статистических критериев устойчивости и результативности уровня сформированности рекомендуемых профессионально-адаптивных компетенций;

– определение эффективности специальных дидактических мероприятий и материалов (табл. 5), цифровых методик, разработанных автором, на уровень сформированности рекомендуемых профессионально-адаптивных компетенций (табл. 6).

Таблица 5

Краткое описание гибкого модуля «Свободное и отечественное программное обеспечение»

Раздел	**Краткое описание содержания раздела**	**Формируемые в данном разделе компетенции**
1. Классификация системного программного обеспечения. Свободные и отечественные операционные системы. Авторское право	Рассматриваются различные классификации ПО. Выделяются свободное и отечественное ПО как отдельный вид. Подчеркивается прогрессивность и важность использования свободного ПО в связи с актуализацией вопросов, связанных с соблюдением авторских прав	ОПК-9 ПАК-1 ПАК-2 ПАК-3 ПАК-4
2. Установка свободных и отечественных операционных систем (на примере одной из них)	Подробно поясняются и иллюстрируются все этапы установки свободных и отечественных ОС (на примере Linux Mint 20 и Linux Mageia 7)	ОПК-9 ПАК-1 ПАК-2 ПАК-3 ПАК-4
3. Открытое прикладное программное обеспечение. Классификация и функциональные возможности	Изучаются вопросы использования свободных аналогов Microsoft Office, таких как пакет Libre Office, в состав которого входит необходимое прикладное ПО для реализации тех же задач	ОПК-9 ПАК-1 ПАК-2 ПАК-3 ПАК-4
4. Свободнораспространяемые графические редакторы	Особое внимание уделяется рассмотрению графических пакетов GIMP, LibreCAD, а также редактора трехмерной графики Blender	ОПК-9 ПАК-1 ПАК-2 ПАК-3 ПАК-4

5. Открытые системы программирования	Значительное внимание уделяется изучению свободнораспространяемой среды программирования IDLE Python: основные структуры, библиотеки, поддержка работы с нейронными сетями	ОПК-9 ПАК-1 ПАК-2 ПАК-3 ПАК-4

Таблица 6

Методическое обеспечение формирования компетенций [2]

Способы формирования компетенций на высоком уровне	**Методики формирования компетенций**	**Свободные и отечественные цифровые инструменты формирования компетенций**
Интерактивные лекции	Картирование знаний, Метод аналогий, Перевернутое обучение, Чат-боты	LibreOffice Draw, Diagrams, Orbit Mind, BorisBot, Telegram, LibreCAD, GIMP и др.
Видеокасты, скринкасты	Микрообучение	LibreOffice Draw, Kdenlive, Free Cam, Vokoscreen и др.
Индивидуальные командные лабораторные и практические работы	Авторские деловые игры, Проектное обучение	Quest Textadventures, Umaigra, eТреники, LearningApps, Blender и др.
Тестирование, экспресс-опросы, анкетирование	Авторские рандомизированные тесты, Опросы, Анкеты	JavaScript, Python, LMS Moodle, H5P, Kahoot, Mentimeter и др.
Популяризация образовательного контента; мотивация к самообразованию	Педагогический блогинг	Trello, Asana, LibreOffice Calc, Rutube

Одной из задач образовательного процесса на любом уровне, по мнению автора, является формирование законопослушных граждан путем разъяснения пользователям-студентам о программном обеспечении с различными видами лицензий и порядке их использования, депопуляризации идеи о том, что можно свободно использовать взломанное проприетарное ПО. У обучающихся не должно складываться представление о безнаказанности использовании незаконных копий и версий проприетарного ПО. В этом состоит социокультурная и воспитывающая функция обучения работе со свободным и отечественным программным обеспечением в процессе формирования вышеуказанных компетенций.

Представленный специальный гибкий модуль включает в себя ряд разделов, которые студенты могут выбрать для углубленного изучения. Гибкость модуля обеспечивается актуализацией дидактических материалов в соответствии с динамично развивающимися программными комплексами и цифровыми инструментами. Предложенные материалы целесообразно интегрировать

как в обязательные дисциплины учебного плана, так и в факультативные или дисциплины по выбору. Содержательная часть модуля была также реализована в курсах повышения квалификации для учителей, посвященных организационно-методическим аспектам реализации дополнительных образовательных программ в области математики и информатики, проводимых в рамках гранта «Создание центра инженерно-математического и цифрового образования» в контексте федерального проекта «Кадры для цифровой экономики».

Под интерактивной лекцией мы подразумеваем стандартизированную по длительности лекцию, включающую все классические этапы ее проведения с интерактивными элементами. Такая лекция доступна студентам в одной из LMS образовательной организации, например, в свободнораспространяемой среде Moodle [7]. Для повышения восприятия лекционного материала целесообразно применять картирование знаний и метод аналогий, фиксируя их в специальной Карте знаний, что позволяет проводить параллели между коммерческим западным и свободным отечественным ПО, а также различными языками программирования. Лекция такого типа обычно включает ссылки на дополнительные источники информации, презентации и тематические видеоблоки различной продолжительности (оптимально от 30 до 90 минут).

Видеокасты и скринкасты представляют собой ресурсы с высоким дидактическим потенциалом, способствующие визуализации учебного материала и многоканальному восприятию, обеспечивая соответствие продуктам мыслительной деятельности обучающихся [10; 12]. Значимость данного цифрового обучающего ресурса высока также благодаря его применению студентами в ходе долговременной самостоятельной работы и подготовки к зачетно-экзаменационной сессии, что обеспечивает долговременный дидактический эффект.

В комплекс цифровых инструментов формирования компетенций наряду с вышеуказанными ресурсами включаются и лабораторные работы, в том числе командные (например, установка двух операционных систем на одном ПК), где каждая подгруппа студентов отвечает за свой объем работы, а общая команда обеспечивает программную и аппаратную работоспособность ПК. Также уделяется внимание лабораторным работам с элементами геймификации [3]. Например, при изучении модуля «Открытое прикладное программное обеспечение» студенты делятся на две подгруппы, выполняя задания в традиционном пакете MS Office и в свободнораспространяемом приложении LibreOffice. По завершении работы обе группы сравнивают результаты и время выполнения заданий, формулируя соответствующие выводы. Игровые элементы заданий, такие как «Linux VS Windows» и «Какой Office выбрать в офис?», вызывают интерес у студентов и способствуют повышению их когнитивной активности.

Эффективным способом оценки уровня сформированности компетенций являются интерактивные обучающие и контрольные тесты. Для формирования экзаменационного теста с рандомизированной генерацией заданий целесообразно

использовать открытую образовательную среду LMS Moodle. При создании тестов для текущего контроля знаний и самоподготовки студентов можно применять такие конструкторами интерактивного контента, как H5P и iSpring Suite [4; 11].

В процессе реализации учебных планов педагогических направлений подготовки по традиционной схеме обучения до 3 курса включительно, а по некоторым дисциплинам, и до 5 курса включительно, использовалось общепринятое программное обеспечение. В предлагаемой автором схеме подготовки педагогов, уже начиная с 1 курса, в образовательном процессе используется в основном открытое и отечественное ПО. Предложения по замене традиционного ПО бесплатными аналогами представлены в таблице 7.

В педагогическом эксперименте приняли участие студенты выпускных курсов направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Математика, Информатика) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет». На констатирующем этапе было выделено две группы: экспериментальная (50 человек) и контрольная (51 человек).

В данном исследовании применялись следующие методы: анкетирование, тестирование и серия лонгитюдных наблюдений. При обработке результатов эксперимента применялся статистический критерий G-знаков.

Таблица 7

Сведения об использовании бесплатного, свободного и российского программного обеспечения в образовательном процессе студентов направления подготовки Педагогическое образование (Математика, Информатика)

№	**Дисциплина**	**Общепринятое программное обеспечение** (MS Windows, MS Office)	**Бесплатное, свободное и отечественное программное обеспечение** (Linux Mint 18.3, Linux Mageia 7.1, LibreOffice 6)
1	Программирование	MS Visual Studio, PascalABC. Net, Python – Wing IDE.	Idle-python 3.5, FreePascal, Geany, Lazarus, Jet Brains Pycharm-community-2018.3.5, Gedit
2	Математические пакеты и их применение в естественнонаучном образовании	MathCAD, WMI Maple, Wolfram Mathematica, Matlab	Anylogic-ple-8.4.0.x86_64, GeoGebra 5, GNU Octave 4.4.1, Maxima + wxMaxima, Sagemath 8.7, Scilab 6.0.1
3	Компьютерное моделирование	Visual Basic, MS Excel, PTC MathCAD Prime, Gmax.	LibreOffice Calc, GNU Octave 4.4.1, Maxima + wxMaxima, Scilab 6.0.1
4	Информационные и коммуникационные технологии в образовании	Visual Basic, Lazarus/Delphi, PascalABC	Программы и среды для работы с HTML, CSS, JavaScript, Xed, Gedit, LeafPad, Firefox

5	Актуальные проблемы методики обучения информатике	MS FrontPage, PHP, MS SQL, программы и среды для работы с HTML, CSS, JavaScript	Программы и среды для работы с HTML, CSS, JavaScript, Xed, Gedit, LeafPad, Firefox
6	Операционные системы и компьютерные сети	Microsoft SQL-сервер, Visual Studio, Cisco Packet Tracer, LanTopoLog, Netemul	LibreOffice, Etherap, Whois, Samba, NFS, Web-сервер Apache, WebDAV
7	Информационные системы	MS Excel, MS Access, среды для работы с SQL	LibreOffice Calc, LibreOffice Base, среды для работы с SQL
8	Информационная безопасность	MS Office, среды для работы с PHP, SQL	LibreOffice, среды для работы с PHP, SQL
9	Компьютерная графика	Adobe Photoshop, MS Paint, Inkscape, MS Office, CorelDraw, Autodesk 3ds Max, Autodesk 3ds Max - Gmax	GIMP, LibreCAD, LibreOffice Draw, Blender, Kompas 3D
10	Математические основы информатики	MS Office, Free Pascal, Lazarus, Pascal ABC	Idle-python 3.5, FreePascal, Geany, Lazarus
11	Моделирование и формализация в современном курсе информатики	MS Office, Multi PC Projection	LibreOffice, Maxima + wxMaxima, Midnight Commander, Octave, Scilab
12	Программное обеспечение ЭВМ	MS Office, MathCAD, Matlab, Corel Draw, TeX (LaTeX), Norton Commander	LibreOffice, LibreOffice Draw, Maxima + wxMaxima, Midnight Commander, Octave, Scilab
13	Практикум по решению задач на ЭВМ	MS Office, браузер	LibreOffice, Firefox
14	Проектирование учебно-информационных комплексов	Программы для работы с PHP и SQL, Macromedia Flash, Dreamweaver	LibreOffice, LibreOffice Impress, программы и среды для работы с HTML, CSS, JavaScript, Xed, Gedit, LeafPad, Firefox
15	Системы управления базами данных	Программы для работы с PHP и SQL	LibreOffice Calc, LibreOffice Base, среды для работы с SQL
16	Теоретические основы информатики	MS Office, Free Pascal, Lazarus, Pascal ABC	LibreOffice, AFCE, FreePascal, Geany, Lazarus
17	Теория и методика обучения информатике	Microsoft Office Professional Plus, VBA, Lazarus, PascalABC, исполнители: Кенгуренок, Черепаха (Logo), Робот, Паркетчик	LibreOffice, AFCE, FreePascal, Geany, Lazarus

18	Web-проектирование и web-дизайн	Программы для работы с PHP и SQL, Web-сервер Apache	Программы для работы с PHP и SQL, Web-сервер Apache
19	Интерактивные технологии в образовании	Web-браузер, SMART Notebook, Microsoft Word, Moodle, H5P (plugin), MS Teams	LibreOffice, Firefox, Moodle, H5P (plugin), Vokoscreen
20	Графический дизайн web-страниц / Компьютерная графика в объектно-ориентированных средах	Adobe Photoshop, MS Paint, Inkscape, MS Office, CorelDraw, Autodesk 3ds Max, Autodesk 3ds Max – Gmax, MS FrontPage, программы и среды для работы с HTML, CSS, JavaScript	GIMP, LibreCAD, LibreOffice Draw, Blender, Kompas 3D, программы и среды для работы с HTML, CSS, JavaScript, Xed, Gedit, LeafPad, Firefox

В ходе констатирующего этапа были разработаны характеристики трех уровней развития новых компетенций у студентов: 1 уровень (низкий): дифференцирует понятия «западное коммерческое (традиционное)» и «свободное и отечественное ПО», но использует только традиционное ПО в своей деятельности; 2 уровень (средний): умеет в принципе устанавливать программное обеспечение, применять специальные настройки; владеет знаниями интерфейса некоторых прикладных свободнораспространяемых программ; 3 уровень (высокий): внедряет и использует не только традиционное коммерческое западное, но и свободное и отечественное ПО, как системное, так и прикладное.

Обучающиеся с низким уровнем развития компетенций демонстрируют отсутствие интереса к альтернативному ПО, склонны преувеличивать роль традиционного ПО в развитии информационных технологий, не рассматривают в качестве руководства к действию приказы и распоряжения Правительства РФ о внедрении и использовании свободного и российского программного обеспечения.

Студенты со средним уровнем развития вышеуказанной компетенции, имеют склонность недооценивать характеристики альтернативного ПО, но проявляют интерес к некоторым свободнораспространяемым программным средствам (например, редактор трехмерной графики Blender). Также студенты, отнесенные к данной категории, понимают важность разработки и внедрения отечественного ПО для развития промышленной и финансовой инфраструктуры в стране.

Обучающиеся, с высоким уровнем развития профессионально-адаптивных компетенций демонстрируют интерес к современным информационным технологиям в целом, предпочитают деятельность в нестереотипных ситуациях, выражают готовность к изучению альтернативного ПО, позитивно оценивают вклад российских и зарубежных программистов и инженеров в развитие свободнораспространяемого программного обеспечения.

В ходе констатирующего этапа обучающимся был предложен электронный тест, который показал уровень развития новых компетенций в начале эксперимента. В результате тестирования на констатирующем этапе было выявлено, что в контрольной группе низким уровнем развития ПАК обладают 33 обучающихся (64,7%), средним – 17 (33,3%) и высоким – 1 (2,0%). В экспериментальной группе низким уровнем развития новых приобретаемых компетенций обладают 35 обучающихся (70,0%), средним – 14 (28,0%) и высоким – 1 (2,0%).

Во время проведения эксперимента обучающиеся из контрольной группы получали некоторые сведения о свободнораспространяемом программном обеспечении в курсе обязательной дисциплины учебного плана, связанной с изучением операционных систем, локальных и глобальных сетей. Основной операционной системой, изучаемой студентами контрольной группы, являлась ОС Windows. Студенты из экспериментальной группы изучали традиционные и альтернативные операционные системы, прикладные программы по дидактической схеме автора, приведенной выше в гибком модуле «Свободное и отечественное программное обеспечение».

На завершающем этапе эксперимента контрольной и экспериментальной группе студентов был предложен тот же по содержанию тест, что и на констатирующем этапе. Наблюдение за исследуемыми группами показало рост когнитивной активности у обучающихся из экспериментальной группы, что опосредованно доказывает более высокую степень развития группы профессионально-адаптивных компетенций. Кроме того, в ежегодном Конкурсе профессионального мастерства студенты экспериментальной группы продемонстрировали значительно большую степень развития новых компетенций по сравнению со студентами контрольной группы.

Результаты проведения теста представлены на рисунках 2 и 3.

Рис. 2. Результаты тестирования уровня сформированности рекомендуемых профессионально-адаптивных компетенций на констатирующем этапе эксперимента

На констатирующем этапе эксперимента в контрольной группе низким уровнем развития новых компетенций обладали 33 обучающихся (64,7%), средним – 17 (33,3%) и высоким – 1 (2,0%). В экспериментальной группе низким уровнем развития новых приобретаемых компетенций обладают 35 обучающихся (70,0%), средним – 14 (28,0%) и высоким – 1 (2,0%). Сходство результатов позволяет использовать данные группы в предназначенных ранее для них ролях.

На завершающем этапе эксперимента в контрольной группе низким уровнем сформированности новых компетенций обладают 30 обучающихся (58,8%), средним – 19 (37,3%) и высоким – 2 (3,9%). В экспериментальной группе низким уровнем сформированности новых компетенций обладают 3 обучающихся (6,0%), средним – 31 (62,0%) и высоким – 16 (32,0%).

Рис. 3. Результаты тестирования уровня сформированности рекомендуемых профессионально-адаптивных компетенций на завершающем этапе эксперимент

Автором статьи была проведена обработка результатов данных с помощью статистического критерия «G – критерий знаков». Были сформулированы гипотезы: H_0 – применение специального авторского дидактического сценария обучения не влияет на развитие новых компетенций; H_1 – применение специального авторского дидактического сценария обучения способствует повышению уровня сформированности новых профессионально-адаптивных компетенций.

Для экспериментальной группы было подсчитано количество сдвигов: нулевых – 6, положительных – 44 и отрицательных – 0. Таким образом, большинство сдвигов положительные, следовательно они будут являться «типичными», а n = 44 (исключаем нулевые сдвиги из рассмотрения). Следовательно, исходя из табличных данных, при n = 44 $G_{кр}(p \geq 0{,}05) = 16$. Нетипичных сдвигов (отрицательных) – 0, поэтому $G_{эмп} = 0$. Так как $G_{кр} > G_{эмп}$, то гипотеза H_0 отклоняется, следовательно, предложенный автором алгоритм формирования новых компетенций доказывает свою эффективность. В последующем в период педагогической практики студенты экспериментальной группы демонстрировали более высокий уровень

профессиональной адаптации по сравнению со студентами контрольной группы (измерения проводились с использованием специальных психолого-педагогических методик).

Аналогичная работа была проделана и для контрольной группы. Количество нулевых сдвигов – 23, положительных – 18, отрицательных – 10. Таким образом, для контрольной группы «типичными» также являются положительные сдвиги, поэтому n = 28 (исключаем нулевые сдвиги из рассмотрения). Следовательно, $G_{эмп}(p \geq 0,05) = 8$. Нетипичных сдвигов – отрицательных – 10, поэтому $G_{эмп} = 10$. Так как $G_{кр} < G_{эмп}$, то преобладание типичного направления сдвига в контрольной группе случайно, следовательно, принимается гипотеза H_1.

Таким образом, экспериментальным способом была установлена корреляция применения авторского дидактического инструментария, базирующегося на использовании свободного и российского ПО, с уровнем сформированности рекомендуемых профессионально-адаптивных компетенций у студентов направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Математика, Информатика). Эта группа компетенций была дифференцирована автором в результате практической деятельности в области педагогики и информационных технологий, а также применения в указанной деятельности многофакторного теоретического и эмпирического методов.

К основным результатам исследования можно отнести следующее:

Сформулированы рекомендуемые профессионально-адаптивные компетенции, формируемые у студентов педагогических направлений подготовки при изучении свободного и отечественного программного обеспечения.

Разработана модель формирования новых компетенций.

Разработана, представлена и апробирована методика оценки уровня формируемых рекомендуемых профессионально-адаптивных компетенций.

Приведена количественная оценка результатов эксперимента.

Экспериментально проверена эффективность применения специальных авторских образовательных материалов, методик и цифровых инструментов, основанных на использовании свободного и отечественного ПО в образовательном процессе в целом.

Подтверждено, что у студентов экспериментальной группы уровень сформированности рекомендуемых профессионально-адаптивных компетенций выше в сравнении с контрольной группой.

Значимость дальнейшего развития данного направления подтверждается сложившимися условиями в системе информационных и коммуникационных технологий, современными требованиями работодателей, наконец, перечнем нормативных правовых актов, предписывающих включение свободного и российского программного обеспечения в различные инфраструктуры: экономику, науку, образование и другие сферы.

Литература

1. Меренков А.В., Шаврин В.С. Какой специалист востребован на рынке труда: мнение работодателей и студентов // Университетское управление: практика и анализ. 2015. № 1 (95). С. 94-103.

2. Назаров А.В. Педагогическая технология интенсификации подготовки будущих учителей математики и информатики в период перехода на свободное и российское программное обеспечение // Педагогическая информатика. 2023. № 4. С. 238-250.

3. Назарова О.В., Назаров А.В. Практические аспекты использования игровых технологий в процессе организации долговременной самостоятельной работы студентов высшей школы // Общество: социология, психология, педагогика. 2019. № 12 (68). С. 177-182.

4. Назарова О.В., Назаров А.В., Черхарова Н.И. Тестирование обучающихся в цифровой среде: преимущества, типологизация, алгоритмизация // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2021. № 3 (81). С. 118-131.

5. Analysis and Synthesis of Educational Content of Courses in Moodle LMS Based on the Competence Approach of FSES / K.A. Makoveichuk, N.N. Oleinikov, N.V. Gorbunova, E.Yu. Ponomareva, Yan T. Makoveichuk // CEUR Workshop Proceedings. 2021. Vol. 3057. Pp. 176-183.

6. Apatova N.V., Burkaltseva D.D., Korolyov O.L. Competences as educational microcosms of digitalization // CEUR Workshop Proceedings. 2021. Vol. 3057. Pp. 203-210. URL: http://ceur-ws.org/Vol-3057/paper23.pdf (дата обращения: 29.08.2024).

7. Eckert R., Stuermer M., Myrach T. Alone or Together? Inter-organizational affiliations of open source communities // Journal of Systems and Software. 2019. Vol. 149. Pp. 250-262.

8. Irshin A.V., Esareva E.N., Eliseev A.V. Advanced Grading as a Modern Tool for Checking the Formation of a Competence or Elements of it // CEUR Workshop Proceedings. 2021. Vol. 3057. Pp. 133-139.

9. Kameneva E.A., Mozhaeva G.V., Chekalina T.A. Open educational environment as a condition for the development of modern online learning // CEUR Workshop Proceedings. 2021. Vol. 3057. Pp. 46-57.

10. Morell T. Multimodal Competence and effective interactive lecturing // System. 2018. Vol. 77. Pp.70-79. DOI: https://doi.org/10.1016/j.system.2017.12.006

11. Nazarova O.V., Shmalko S.P., Nazarov A.V., Sevryugina N.I. Freeware Software in the Implementation of Interactive Educational Content // CEUR Workshop Proceedings. 2021. Vol. 2914. Pp. 199-210.

12. Vieira C., Parsons P., Byrd V. Visual learning analytics of educational data: A systematic literature review and research agenda // Computers & Education. 2018. Vol. 122. Pp. 119-135.

Скоропупов Леонид Вадимович,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет», начальник управления по воспитательной и социальной работе, skoropupov@mirea.ru
Skoropupov Leonid Vadimovich,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «MIREA-Russian Technological University», the Head of the Department of educational and social work, skoropupov@mirea.ru

ОСНОВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

BASIC ORGANIZATIONAL AND PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR INCREASING THE LEVEL OF PEDAGOGICAL SKILLS OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS TEACHERS BASED ON THE USE OF A DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Аннотация: в статье раскрыто содержание основных организационно-педагогических условий повышения педагогического мастерства преподавателей физической культуры и спорта на основе использования цифровой образовательной среды.
Ключевые слова: организационно-педагогические условия; повышение мотивации; повышение уровня педагогического мастерства; самостоятельная подготовка; цифровая образовательная среда.

Annotation: the article reveals the content of the main organizational and pedagogical conditions for increasing the pedagogical skills of physical education and sports teachers based on the use of a digital educational environment.
Keywords: organizational and pedagogical conditions; increasing motivation; increasing the level of pedagogical skills; self-study; digital educational environment.

В современном мире, которому присущи постоянные изменения и связанные с этим вызовы, образование, в том числе и дополнительное может результативно выполнять свои функции только при условии непрерывного поиска, развития и внедрения инновационных методов, форм и технологий обучения. Анализ рынка труда в области физической культуры и спорта

показывает, что несмотря на то, что численность специалистов, занятых в сфере физической культуры и спорта, выросла с 350 тыс. в 2014 году до 402 тыс. в 2019 году, за указанный период отмечается сокращение численности тренеров на 5 процентов и снижение численности молодых специалистов на 12 процентов [3].

В связи с высоким спросом и требованиями к специалистам данной профессии их подготовка стала возможной при прохождении программ профессиональной переподготовки с использованием дистанционных технологий обучения. Осуществление данного процесса требует детального рассмотрения и внедрения в образовательный процесс инновационных технологий обучения, в том числе введение индивидуальных траекторий обучения для каждого обучающегося, исходя из результатов первичной диагностики.

При этом процесс повышения уровня педагогического мастерства, который проводиться в цифровой образовательной среде имеет ряд особенностей, которые необходимо учитывать при его осуществлении. К таким особенностям относятся:

− отсутствие непосредственного контакта с преподавателем;

− отсутствие специализированного места для проведения занятий;

− особенности различных образовательных платформ, на которых осущетвляется процесс повышения квалификации;

− снижение мотивации;

− отсутствие общения с другими участниками образовательного процесса и др.

Для более успешной реализации программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки, которые осуществляются в цифровой образовательной среде стало возможным внедрение организационно-педагогических условий, которые показали свою результативность в исследовании применения модели индивидуализации профессиональной переподготовки специалистов в области физической культуры и спорта с применением дистанционных технологий обучения [2]. В ходе исследования была подтверждена гипотеза о том, что внедрение данных организационно-педагогических условий решает противоречие между необходимым уровнем педагогического мастерства преподавателей физической культуры и имеющимся.

Результаты исследования подтвердили предположение о том, что одним из основных условий повышения педагогического мастерства является формирование и поддержание мотивации к обучению в цифровой образовательной среде.

При организации обучения в цифровой среде на мотивацию обучающихся оказывают влияние как внешние так внутренние факторы.

К внешним относятся: цифровая образовательная среда, подбор индивидуальных заданий, содержание программ, взаимодействие с преподавателями, взаимодействие с другими обучающимися.

К внутренним факторам относятся: активность самой личности обучающегося, его цели, установки, прошлый опыт, направленность личности на овладение новой профессией, особенности психических познавательных процессов и др.

Внешние и внутренние факторы воздействуют на мотивацию обучающихся неодинаково. Внешние влияют на формирование и поддержание мотивации опосредованно. Каждый обучающийся пропускает все внешние воздействия сквозь призму своего прошлого опыта и индивидуальных особенностей. Внутренние же воздействуют непосредственно. Таким образом в процессе обучения в цифровой образовательной среде обучающиеся сталкиваются как с обоими факторами, при этом одни и те же факторы могут усиливать или ослаблять мотивацию обучающегося в зависимости от его индивидуальных особенностей.

Можно объяснить данный факт, который был зафиксирован в процессе исследования тем, что мотивация, является динамическим свойством личности, которое может меняться в зависимости от окружающей среды, в том числе образовательной, а также от условий, в которых протекает учебная деятельность и конечно же от индивидуальных свойств самой личности. Все элементы структуры мотивации, такие как: мотивы, цели, установки, потребности и ценности, а также направленность самой личности оказывают влияние на мотивацию обучающихся в целом.

Как правило, внешние факторы опосредованно влияют на мотивацию обучающихся. Потому при организации профессиональной переподготовки по программе «Тренер-преподаватель», уделялось большое внимание формированию благоприятной и дружелюбной среды, использованию игровых технологий, четкому следованию принципам дидактики в период цифровой трансформации образовани, а также внедрению приемов развития самоэффективности [1], что способствовало не только формированию мотивации обучающихся к овладению профессиональными компетенциями, но и поддержанию ее длительное время на уровне, позволяющем в полной мере осваивать образовательную программу в полном объеме с учетом индивидуального плана подготовки. Как было отмечено в ходе исследования большую роль в поддержании мотивации играет личный пример преподавательского состава.

Цифровая образовательная среда, в которой обучающиеся осваивают новые профессиональные компетенции, играет большую роль в формировании и развитии мотивации. Дело в том, что она состоит из целой системы элементов, которые в целом направлены на достижение одного результата. При этом влияние на каждый из них может повлиять на мотивацию обучающихся. Этим элементам относятся содержание учебных модулей, отдельных занятий,

практических заданий, а также создание благоприятного психологического климата в условиях прохождения дистанционного обучения.

Чтобы сформировать устойчивый интерес к формированию профессиональных компетенций необходим минимум внимания, которое переходит в любопытство и при надлежащем воздействии на обучаемого перерастает в интерес. С этой целью в цифровой образовательной среде необходимо предусматривать элементы привлечения внимания и поддержания любопытства в ходе прохождения образовательных дисциплин.

Также важным условием формирования интереса является связь с практической деятельностью. Любое теоретическое положение, которое освещается на занятиях должно находить свое отражение в практической деятельности и сопровождаться примером, то есть должны служить проводником к тренерской деятельности и к реальной жизни.

Исходя из вышеизложенного становится понятно, что для работы в цифровой образовательной среде необходимы кадры, способные организовать педагогический процесс с учетом ее особенностей. Данный факт способствовал внедрению организационно-педагогического условия – повышения уровня мастерства педагогического состава при организации обучения в цифровой образовательной среде.

Педагогическая деятельность преподавателей с применением дистанционных технологий обучения имеет свои особенные компоненты. К ним относятся: познавательный компонент, проектировочный, организаторский, коммуникативный, исследовательский. Достижение целей обучения в профессиональной переподготовке зависит от того насколько педагоги, которые реализуют дисциплины в цифровой образовательной среде имеют высокий уровень развития всех компонентов.

Рассматривая деятельность преподавательского состава в цифровой среде, автор отметил особенность влияния каждого из компонентов.

Познавательный – уровень развития данного компонента зависит от работы по изучению научной и специальной литературы, в которой отражены передовые методики и технологии преподаваемых дисциплин. Реализация преподаваемых дисциплин в цифровой образовательной среде. Изучение возможностей влиять на все компоненты мотивации обучающихся. Знакомство с различными методами диагностики индивидуальных особенностей обучающихся, составление для них индивидуальных программ и заданий. При организации работы в цифровой среде педагогический состав на постоянной основе пополнял свои знания различными способами. К ним относились как чтение специальной педагогической литературы, научных источников, диссертаций и т.д. Кроме того, в процессе бесед и разборов оценивалось качество взаимодействия с обучаемыми, давалась обратная связь от более опытных преподавателей, анализировалась обратная связь от обучаемых.

Проектировочный компонент был реализован в процессе подготовки к организации и проведению занятий. При планировании работы необходимо было произвести подбор средств, методов и форм в соответствии с индивидуальным уровнем развития профессиональных компетенций обучающихся. При этом преподаватели руководствовались не только содержанием программ, но и научной литературой в области формирования мотивации, применения игровых технологий обучения, внедрения соревновательных методов в педагогический процесс. Обязательным условием являлось проектирование взаимодействия в рамках преподаватель-обучающийся, обучающийся-цифровая образовательная среда. Это делалось для того, чтобы избежать негативного опыта обучающимися при прохождении программ. То есть все то, что окружает преподавателя при реализации образовательных программ, должно быть направленно на достижение результатов обучения и предвосхитить возникающие трудности.

От преподавателей, реализующих образовательные программы в цифровой среде, требуется достаточно высокий уровень развития организаторского компонента. Так каждый преподаватель должен на высоком уровне организовывать ход самого занятия, либо любой другой формы взаимодействия с обучаемым либо с цифровой образовательной средой (подбор содержания занятия, составление заданий согласно индивидуальным планам обучения, своевременная обратная связь, внедрение приемов повышения мотивации, подбор методов, адекватных содержанию занятия, разработка и внедрения в занятия игровых технологий); кроме этого преподаватель должен организовывать индивидуальные программы обучающихся, что при внедрении модели индивидуализации особенно актуально; наиболее важной частью является организация действий самого педагога, способности ставить перед собой достижимые цели, распределять время для подготовки к занятиям и взаимодействия с обучающимися по программе профессиональной переподготовки.

Коммуникативный компонент педагогического мастерства особенно важен так как способствует поддержанию рабочей атмосферы и тесного сотрудничества между всеми участниками педагогического процесса, который осуществляется в цифровой образовательной среде. Когда мы говорим о коммуникативной деятельности, то она подразумевает под собой не только взаимодействие между преподавателями и обучающимися, но и между преподавательским составом, кураторами учебной группы и руководителем образовательной программы. Коммуникация осуществляется на рабочих совещаниях, планировании педагогического процесса, обсуждении промежуточных результатов обучающихся при внедрении модели индивидуализации профессиональной переподготовки в педагогический процесс. В процессе коммуникации с обучающимися активно

используются приемы повышения уровня мотивации, путем воздействия на все компоненты мотивационной цепочки. В частности, обсуждаются примеры положительного опыта внедрения в практическую деятельность тренера полученных знаний и обсуждения результатов всеми участникам педагогического процесса, а также размещение этих результатов в цифровой образовательной среде на платформе «Геткурс».

Важное место занимает исследовательская деятельность преподавателя. Педагог с начала планирования и до подведения итогов обучения выступает в виде исследователя, который изучает практически все сферы жизни обучающихся. Рефлексирует результаты своей деятельности, по ходу всего процесса профессиональной переподготовки с применением дистанционных технологий обучения вносит коррективы в педагогический процесс и дает обратную связь обучаемым. При этом основная задача преподавателя привлекать процесс обучения передовые методики, при этом не отказываясь от проверенных действенных методов, но уходя от изживших форм обучения и методов обучения.

Еще одним важным условием повышение педагогического мастерства преподавателей физической культуры является интенсификация самостоятельной подготовки преподавателей физической культуры.

Одним из особенностей самостоятельной подготовки в процессе освоения программ в цифровой среде является то, что ее осуществление и весь комплекс связанных с этим мероприятий таких как выбор времени занятий, внедрение их в свой повседневный распорядок дня, особенности рабочего пространства и обстановки в которой она проходит зависит от уровня организованности самого занимающегося и требует таких навыков как быстрое переключение внимания, сосредоточенность на решаемой задачи длительное время, значительное напряжение эмоционально-волевых усилий и др.

Исходя из этого первым блоком при организации самостоятельной работы были задания по составлению плана самостоятельной подготовки в соответствии с инструкциями, обучение работе на платформе «Геткурс», задания по развития внимания и сосредоточения. После выполнения заданий обучающийся получал обратную связь и в дальнейшем совместно с преподавательским составом планировал самостоятельную подготовку для более качественного закрепления материала, предусмотренного программой, при этом учитывались индивидуальные характеристики занимающегося.

При этом самостоятельные занятия не исключают того, что обучающиеся будут заниматься вместе, и таким образом решать ситуационные задачи и давать другу обратную связь непосредственно в процессе самостоятельной подготовки. Данная форма также была опробована в экспериментальной группе, что позитивно сказалось на уровне мотивации обучающихся.

Целью раздела «Цикл общих и профессиональных дисциплин» было вооружить слушателей теоретическими знаниями в области физической культуры и спорта, а также научить обучающихся реализовывать эти знания в практической деятельности, при этом использовать данный спортивной физиологии, психологии и педагогики.

Овладение в полном объеме данным разделом может значительно повысить уровень сформированности профессиональных компетенций. В результате обучающиеся смогут прогнозировать отклик организма занимающихся на ту или иную физическую нагрузку в краткосрочном и долгосрочном периоде. Смогут влиять на уровень мотивации занимающихся на их стрессоустойчивость. Подбирать педагогические средства и методы, которые позволят достигать результата занимающимися минимизировав травматизм, так как в тренировочном процессе они смогут учитывать индивидуальные адаптационные особенности занимающихся.

Таким образом внедрение данных организационно-педагогических условий позволяет значительно повысить результативность педагогического процесса с использованием цифровой образовательной среды и как следствие повысить педагогическое мастерство преподавателей физической культуры.

Литература

1. Гиття М.А., Понкратов А.В. Формирование и развитие у обучающихся в образовательных организациях Российской Федерации позитивной мотивации занятий физической культурой и спортом // Мир образования – образование в мире. 2017 № 4 (68). С. 198-202.

2. Скоропупов Л.В. Результаты исследования применения модели индивидуализации профессиональной переподготовки специалистов в области физической культуры и спорта с применением дистанционных технологий обучения // Сборник научных трудов «Проблемы современного педагогического образования». Ялта: РИО ГПА, 2023. Вып. 79. Ч. 4. С. 204-206.

3. Скоропупов Л.В. Моделирование индивидуализации профессиональной переподготовки специалистов в области физической культуры и спорта с применением дистанционных технологий обучения // Сборник научных трудов «Проблемы современного педагогического образования:» Ялта: РИО ГПА, 2023. Вып. 79. Ч. 4. С. 206-209.

4. Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]: утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2020 г. №3081-р // Правительство России: [сайт]. URL: http://static.government.ru/media/files/Rr4JTrKDQ5nANTR1Oj29BM7zJBHXM05d.pdf (дата обращения 27.08.2024).

Сердюков Владимир Алексеевич,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный академический университет гуманитарных наук», доцент экономического факультета, кандидат педагогических наук, доктор философии, serdukwa@mail.ru
Serdyukov Vladimir Alekseevich,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «State Academic University of Humanities», the Associate professor at the Faculty of economics, Candidate of Pedagogics, Ph.D., serdukwa@mail.ru

Сердюкова Алла Владимировна,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет просвещения», доцент факультета естественных наук, кандидат биологических наук, sekrbara@mail.ru*
Serdyukova Alla Vladimirovna,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «State University of Education», the Associate professor at the Faculty of natural sciences, Candidate of Biologics, sekrbara@mail.ru*

Сердюков Антон Родионович,
студент четвертого курса лингвистического факультета, antoneo15@mail.ru
Serdyukov Anton Rodionovich,
the 4th student at the Linguistic faculty, antoneo15@mail.ru

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ «ОПТИМАЛЬНОСТЬ ИЗЛОЖЕНИЯ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА»

MATHEMATICAL MODEL «OPTIMAL PRESENTATION OF THE LECTURE COURSE»

Аннотация. В статье рассматривается понятие математической модели изложения лекционного курса. Вводится возможные количественные показатели качества всего изложенного лекционного материала. Оптимальное изложение определяется минимальным качественным показателем одного из вариантов изложения. Приведена идея дальнейшего улучшения модели.
Ключевые слова: виды наук; особенности наук; идея, излагаемая на лекции; последовательность излагаемых идей; количественная оценка перехода от одной идеи к другой; ориентированный гамельтонов граф; гамельтонов путь; матрица графа; задача коммивояжера; критерий оптимальности.

Annotation. The article discusses the concept of a mathematical model for presenting a lecture course. Possible quantitative indicators of the quality of all the presented lecture material are introduced. The optimal presentation is determined by the minimum qualitative indicator of one of the presentation options. The idea of further improving the model is presented.
Keywords: types of sciences; features of the sciences; the idea presented in the lecture; the sequence of ideas presented; quantifying the transition from one idea to another; oriented gamelton graph; gamelton path; graph matrix; traveling salesman task; optimality criterion.

Одна из проблем формирования курса лекций по какой-либо дисциплине: последовательность представления материала. Изложим некоторые идеи, которые, возможно, позволят облегчить процесс определения последовательности изложения материала.

Преподавание заключается в предоставления обучаемым информации по предмету преподавания.

Предметы преподавания условно можно разделить на три вида [3]:

1. Что и как делать (подобное преподавание достаточно часто встречается в профессиональных училищах – ПУ).
2. Информационные.
3. Логические.

Практически в каждой дисциплине преподавания содержатся все три вида, но в разных пропорциях. Например, история содержит много информации (факты), под которую выстраивается логическая часть, не противоречащая фактам. Историю можно отнести к информационной науке (условно).

Другой пример, лингвистика. Существует множество языков, ореол распространения, звуки, письменность – информационная часть. Классификация, особенности, грамматика…. – логическая часть. Разговорная речь, как произносить – первый вид. Эту науку можно назвать многовидовой.

Образцовый случай многовидовости науки – физика. И информация, и логика, и как делать.

Третий пример, математика. Главное в этой науке: все положения логически выводятся. Первый вид в ней используется для выяснения уровня владения полученными знаниями. Периодически сравнивают полученные научные результаты с действительностью – второй вид. Математика – логическая наука. Тоже самое можно сказать про науку логику.

В настоящее время приобретает все большее развитие наука экология. Этот термин в 1866 году ввел Э.Г. Геккель, как наука о взаимозависимости в природе различных представителей флоры и фауны между собой и окружающей средой. Поясним примитивно на примере. Травоядные зависят от растительности, растительность определяется природными условиями, хищники питаются травоядными и т.д. В этой науке появилось несколько математических моделей, одна из которых Лотке-Вольтерра: «хищник – жертва». В настоящее время наука

очень сильно разрослась из-за того, что, как выяснилось, главный враг природы это человек. Исследуются влияния человека на окружающий мир. Модель «хищник – жертва» ушла на задний план.

Это пример глобальной науки, в которой есть все три вида науки.

При преподавании во всех науках стоит одна и та же проблема: в какой последовательности излагать идеи. С чего начинать и как проводить переход с одной темы науки к другой.

Для науки истории общепринято: изложение материала хронологически.

При изучении языков осваивание начинается с самых распространенных и простых слов, предложений. «Делай так» присутствует. Есть и логическая часть и информационная. Но эту науку можно считать в большей мере информационной из-за обилия информационной части.

В физике изложение материала по разделам. Общепринято начинается – с механики.

Школьная физика начинается с пропедевтики основных разделов. Другими словами: ознакомление без погружения в формулы и идеи. Только в 9-м классе происходит более глубокое изложение физика….. И начинается с механики. Далее следуют другие разделы физики, продолжается в вузе. Каждый раздел – отдельная дисциплина: теоретическая механика, сопротивление материалов, электротехника, теплотехника, гидравлика, .., акустика.

Но даже в рамках отдельной дисциплины остается та же проблема: последовательность изложения материала. Во всех вузах проблема последовательности предоставления материала решена опытным путем: большинство крупных ученых определили последовательность. По их схеме проводят лекции другие лекторы.

Пример разной последовательности изложения одной и той же науки. Математическая дисциплина «Математический анализ» пошла от Ньютона и Лейбница. Последовательность тем, которое сейчас общепринято (пределы, производная, интегралы, ряды) ближе к Лейбницу. У Ньютона все начиналось с рядов.

В конце концов, блочно последовательность тем закреплена вузовскими стандартами, по которым составляются рабочие программы.

Тем не менее, изложения материала одной и той же дисциплины в одном и том же вузе могут достаточно сильно отличаться у разных лекторов.

Разработаем теорию (математическую модель): каким образом следует определять последовательность изложения материала изучаемой дисциплины.

Практически любая наука, которую необходимо представить слушателям, состоит из множества взаимосвязанных тем. Каждая тема состоит из множества идей, которые излагаются в определенной последовательности. Обозначим множество идей **ID**. Всех идей **N**. Отдельная идея **I**. Пронумеруем идеи $\mathbf{I_n}$. ($\mathbf{n \leq N}$). $\mathbf{I_n \in ID}$.

Понятие «идея» сложно определить. Одна большая идея может состоять из множества малых.

Пример из математики. Аналитическая геометрия возникла с введением Рене Декартом системы координат. За этой глобальной идеей последовала другая: изложить геометрию через формулы прямой, эллипса, гипербола, параболы. Их свойства, доказательство теорем – локальные идеи. Следующая глобальная идея: трехмерное пространство. Эта идея разбивается на несколько идей: плоскость, прямая, эллипсоид, два гиперболоида, параболоид…, квадратичные формы,….

Все идеи (локальные, глобальные) следует привести на лекции.

Каждая идея $\mathbf{I_n}$ имеет логическую связь с другой $\mathbf{I_m}$, которую определим как функцию, представляющую собой величину, зависящую от сложности перехода от идеи $\mathbf{I_n}$ к идеи $\mathbf{I_m}$:

$$\mathbf{L\ (I_n, I_m) = Z_{nm}} \qquad (1)$$

Чем сложнее переход от одной идеи к другой, тем величина $\mathbf{Z_{nm}}$ больше. Чем ближе логически идеи, легче переход – $\mathbf{Z_{nm}}$ меньше. В данном случае «сложнее», «легче» подразумевает умственное и интеллектуальное напряжение.

Пример. В школьной математике переход от степенных функций (x^n) к показательным (a^x) требует некоторого интеллектуального напряжения для понимания новой математической идеи. При переходе от (a^x) к логарифмической функции ($logx$) требуется гораздо больше интеллектуальных усилий, что доказывает опрос студентов вузов, которые утверждают, что не знают логарифмов, но «проходили». В данном примере $\mathbf{L\ (I_{степен}, I_{показ}) < L\ (I_{показ}, I_{логарф})}$.

Следует заметить, что формула (1) не коммутативна:

$$\mathbf{L\ (I_n, I_m) \neq L\ (I_m, I_n)} \qquad (2)$$

По приведенному выше примеру, возможно излагать вначале логарифмы, а потом показательную функцию, но это сделать гораздо сложнее.

Если логической связи совсем нет, то $\mathbf{Z_{nm}} = \infty$ (бесконечности).

Среди всех идей, подлежащих изложению, есть такие идеи $\mathbf{I_k}$, к которым нет переходов, но от которых возможны переходы к другим идеям. Подобные $\mathbf{I_k}$ могут являться началом изложения очередного раздела.

При изложении материала всего множества **ID** следует представить все идеи в определенной последовательности. Возникает такая задача: последовательность изложения материала составляется таким образом, чтобы сумма всех логических переходов была минимальная:

$$\sum_{n,m}^{N} \mathbf{L(In, Im)} = \mathbf{min} \qquad (3)$$

Другая трактовка задачи: теория графов. Множество вершин-идей, от каждой выходит одна или несколько стрелочек с соответствующим «весом перехода» – ребра графа. Граф может быть и с изолированными вершинами (в зависимости от науки). Например, в истории много фактов, которые необходимо довести до слушателя. Не всегда определена их хронологическая последовательность, но последовательность изложения должна быть определена.

Вырисовывается математическая модель: ориентированный взвешенный граф. Вершины графа – идеи, которые следует отразить в лекциях, ребра – направления возможного перехода от одной идеи к другой.

Каждому ребру соответствует его «размер» **L (I_n, I_m)** и направление. Обратного направления может не быть.

Задача лектора: обойти все вершины-идеи при минимальной сумме интеллектуальных затратах. Условие (3).

В теории графов [2; 1] подобная траектория называется «гамильтонов путь».

Параметры каждого графа можно представить в виде квадратной матрицы смежности. Количество строк и столбцов равно **N**. Каждый элемент матрицы – **L (I_n, I_m).** Диагональные элементы равны **0**. Из-за условия (2**)** матрица не симметрическая

В математике подобная задача с условием (3**)** давно известна под названием «задача коммивояжера».

Коммивояжер – бродячий торговец. Ему необходимо обойти множество точек и предложить свой товар. Задача коммивояжера – составить план-траекторию обхода всех точек с минимальной суммарной протяженностью.

Метод решения подобных задач – перебор всевозможных траекторий обхода точек предложения товара. Можно придумать некоторые облегчения перебора, но алгоритма нахождения решения нет. При программировании задачи для **N** точек количество вариантов перебора растет пропорционально факториалу **N!**

Однако в нашем случае гамильтоновых путей не так уж много, поэтому задача упрощается. Реально «перепробовать» все количество вариантов.

Сложность воплощения приведенной модели: разбиение на идеи, их величина и количество; как определять сложность перехода.

В данной модели не учтено сложность самой идеи при ее изложении и восприятии, направление дальнейшего развития модели.

При изложении модели использовался опыт преподавания математики и физики. При разработке модели использовались некоторые математические идеи, изложенные в статье [4].

Применение модели для других наук потребует серьезной переработки.

Итак, в изложении математической модели преподавания рассмотрено:

1. Множество идей **ID**, которые следует представить в лекциях**.**
2. На этом множестве **ID** вводится функция сложности перехода от одной идеи к другой **L (I_n, I_m) = Z_{nm}.**
3. Вводится критерий оптимальности $\sum_{n,m}^{N} \mathbf{L(In, Im)}$ **= min.**
4. Приводятся пути улучшения модели.

Литература

1. Акимов О.Е. Дискретная математика: логика, группы, графы. Москва: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. 336 с.

2. Оре Ойстен. Теория графов. Москва: Изд-во Наука, 1980. 336 с.

3. Осипов Г.В., Климовицкий С.В. Наукометрия. Индикаторы науки и технологии: учебное пособие для вузов / ответственный редактор В.А. Садовничий. Москва: Издательство Юрайт, 2024. 202 с.

4. Сердюков В.А. Одаренные и талантливые дети: математическая модель // Педагогическая информатика. 2023. № 3. С. 115-123.

Ивлиева Наталья Георгиевна,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», доцент кафедры геодезии, картографии и геоинформатики, кандидат технических наук, доцент, gkg_mrsu@mail.ru*
Ivlieva Natal'ya Georgievna,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «National Research Ogarev Mordovia State University», the Associate professor at the Chair of geodesy, cartography and geoinformatics, Candidate of Technics, Assistant Professor, gkg_mrsu@mail.ru*

Калашникова Лариса Геннадьевна*,
заведующий кафедрой геодезии, картографии и геоинформатики, кандидат географических наук, доцент, gkg_mrsu@mail.ru
Kalashnikova Larisa Gennad'evna*,
the Head at the Chair of geodesy, cartography and geoinformatics, Candidate of Geography, Assistant Professor, gkg_mrsu@mail.ru

Примаченко Елена Ивановна*,
доцент кафедры геодезии, картографии и геоинформатики, кандидат географических наук, доцент, gkg_mrsu@mail.ru
Primachenko Elena Ivanovna*,
the Associate professor at the Chair of geodesy, cartography and geoinformatics, Candidate of Geography, Assistant Professor, gkg_mrsu@mail.ru

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ РАНЕЕ ПОДГОТОВЛЕННЫХ НАБОРОВ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

ON THE USE OF PREVIOUSLY PREPARED SPATIAL DATASETS IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Аннотация. При обучении студентов картографо-геоинформационной и географической направленности часто применяются готовые наборы цифровых пространственных данных. При проведении занятий и выполнении научно-исследовательской работы приходится проверять качество таких данных, учитывать, что информация могла устареть в связи с произошедшими изменениями, и вносить исправления. В статье описан опыт актуализации готового точечного слоя городов России по материалам Всероссийской переписи населения 2020 года.
Ключевые слова: актуализация; города России; картографирование; набор данных; перепись населения.

Annotation. When teaching students cartography, geoinformation and geography, ready-made sets of spatial data are often used. When conducting classes and carrying out research work, it is necessary to check the quality of such data, take into account that the information may be out of date due to changes that have occurred, and make corrections. The article describes the experience of updating a ready-made spot layer of Russian cities using 2020 All-Russian Population Census materials.
Keywords: actualization; Russian cities; mapping; data set; population census population.

В настоящее время при обучении студентов картографо-геоинформационной и географической направленности часто применяются готовые наборы пространственных данных, которые доступны на различных интернет-сайтах. Кроме того, при проведении занятий и выполнении научно-исследовательской работы нередко используются ранее подготовленные наборы данных, полученные посредством цифрования бумажных карт. Широкое применение уже существующих цифровых данных требует решения проблемы интеграции разнородной информации в геоинформационных системах (ГИС). К тому же каждый раз приходится проверять качество данных, учитывать, что информация могла устареть в связи с произошедшими изменениями, и вносить исправления. Важным моментом является актуализация атрибутивной информации, приведение ее в соответствие с реальными современными значениями. Итоги Всероссийской переписи населения 2020 года (ВПН-2020), проведенной фактически в 2021 г., предоставили много новых сведений о численности и структуре населения, его распределении по территориям страны в сочетании с социально-экономическими характеристиками, национальным и языковым составом населения, образовательным уровнем. В связи с этим необходима актуализация соответствующей информации в существующих наборах пространственных данных.

В данной работе объектом исследования служили готовые точечные слои, представляющие города Российской Федерации. Их часто используют обучающие на занятиях как при создании мелкомасштабных карт, так при проведении ГИС-анализа. Поэтому важна временная достоверность этих данных. Работа выполнялась совместно со студентами. При выполнении исследований нами использовались методы геоинформационного моделирования и картографирования.

В качестве исходных данных использовались цифровые слои, подготовленные в конце 1990-х – начале 2000-х гг., снятые с карт масштабов 1:8 000 000 и 1:1 000 000. Слои имеют формат shp-файлов, поэтому могут быть использованы в большинстве геоинформационных программных продуктов. В качестве дополнительных материалов – цифровые слои OpeenStreetMap,

цифровая географическая основа для карт геологического содержания масштаба 1:2 500 000 на территорию Российской Федерации и сопредельных государств, реестры наименований населенных пунктов Государственного каталога географических названий (ГКГН) по субъектам Российской Федерации, Бюллетень Росреестра с изменениями в наименованиях географических объектов Российской Федерации (1998-2023 гг.) и др.

Основным источником официальной статистической информации были опубликованные материалы ВПН-2020, полученные с официального сайта Росстата. При актуализации информации численность населения городов России бралась из электронной таблицы tab-5_VPN-2020.xlsx. В этой таблице 27800 строк с данными о численности населения федеральных округов, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, городских населенных пунктов и сельских населенных пунктов с населением 3000 человек и более. С помощью текстового фильтра в таблице Excel были отобраны города.

По итогам ВПН-2020 на дату переписи – 1 октября 2021 года – в России учтено 1118 городов. Наибольшее количество городов в Центральном федеральном округе и составляет 304 города, второе место занимается Приволжский федеральный округ – 200 городов, тройку лидеров замыкает Северо-Западный федеральный округ – 148 городов. Наименьшее число городов находится в Северо-Кавказском федеральном округе – 58 городов.

По сравнению с 2010 г. в 2021 г. в России на 18 городов стало больше. В это число входят 16 вновь учтенных городов Республики Крым и 2 города, входящих в состав Севастополя.

В ГИС ArcGIS для обновления был выбран цифровой слой населенных пунктов, снятых с карты масштаба 1:1 000 000. Как известно на карту этого масштаба наносятся в первую очередь столицы и административные центры (на территории СССР до районных центров включительно), далее – все города в порядке численности их населения, а затем, как правило, все поселки городского типа, отнесенные официально к этой категории. Во избежание перегрузки карты разрешается не показывать или показывать без подписей названий часть второстепенных поселков городского типа с числом жителей менее 2 000 и как исключение отдельные поселки с числом жителей от 2 000 до 10 000.

К исходному слою были добавлены города, расположенные на территории Крыма, вошедшие в состав Российской Федерации в 2014 г. Данные об их географических координатах брались из реестров зарегистрированных в АГКГН географических названий населенных пунктов Республики Крым и города федерального значения Севастополь на 15.12.2022 г.

При присоединении таблицы Excel к атрибутивной таблице точечного слоя по общему уникальному полю с названиями городов не все строки электронной таблицы были соотнесены с наименованиями городов исходного

слоя. Чтобы присоединились оставшиеся строки, необходимо было выявить и исправить ошибки в обеих таблицах. В результате проведения небольшого анализа были обнаружены ошибки в названиях, сокращения, лишние пробелы между словами, написание текста разным регистром. Выявлено 19 повторяющихся названий городов – Белогорск, Березовский, Благовещенск, Гурьевск, Железногорск, Заречный, Киров, Кировск, Красноармейск, Краснознаменск, Краснослободск, Мирный, Михайловск, Никольск, Озерск, Приморск, Радужный, Советск, Фокино. При соединении таблиц они не различаются (не являются уникальными значениями), поэтому в целевой таблице объектам с одинаковым названием сопоставляется одна и та же (стоящая выше другой) строка из присоединяемой таблицы. После устранения ошибок в расхождении в форме написания наименований и, наоборот, внесения дополнительных символов для различия повторяющихся названий для проверки было выполнено присоединение атрибутивной таблицы слоя к таблице Excel. Однако снова в присоединяемой таблице остались записи, не сопоставленные с целевой таблицей. Оказалось, что в базе геоданных отсутствует целый ряд городов. Поэтому был проведен анализ изменений сети городов России в период между переписями населения.

По итогам ВПН-2010 в стране насчитывалось 1100 городов. За период между переписями 8 городов России утратили статус города, а 8 населенных пунктов получили такой статус. Из-за административно-территориальных преобразований в 2012 г. 3 города Московской области – Московский, Троицк, Щербинка – вошли в состав г. Москва (так называемой Новой Москвы), а в 2014–2015 гг. 4 города Московской области объединились с соседними городами: Юбилейный – с Королевым, Железнодорожный – с Балашихой, Климовск – с Подольском, Ожерелье – с Каширой. Среди бывших городов еще Шахтерск Сахалинской области, в 2017 г. он стал поселком городского типа. Молодые города России, ставшие ими после 2010 г. представлены в табл. 1.

Таблица 1

Список новых городов

Город	Регион	Год получения статуса
Иннополис	Республика Татарстан	2013
Циолковский	Амурская область	2015
Сунжа	Республика Ингушетия	2016
Кукмор	Республика Татарстан	2017
Кудрово	Ленинградская область	2018
Белоозерский	Московская область	2019
Курчалой	Чеченская Республика	2019
Мурино	Ленинградская область	2019

В связи с тем, что исходная база населенных пунктов была подготовлена в конце 1990-х – начале 2000-х гг., то был исследован также период между переписями населения 2002 и 2010 гг. В 2002 г. в стране насчитывалось 1098 городов, всего на 2 города меньше, чем в 2010 г. Однако оказалось, что за это время 11 населенных пунктов получили статус города (табл. 2), а 9 – его потеряли. Кроме этого Приморск − самый малонаселенный город Калининградской области – в 2005-2008 гг. имел статус поселка городского типа.

Большинство недостающих точечных объектов были отобраны с цифрового слоя населенных пунктов, снятых с карты масштаба 1:1000 000, поскольку они ранее имели статус поселков городского или сельского типа. На «чистом месте» были построены Магас (столица Республики Ингушетия) и наукоград Иннополис в Республике Татарстан. Они и ряд других городов, например, Пересвет Московской области, были добавлены в базу пространственных данных по географическим координатам из реестров географических названий населенных пунктов отдельных субъектов Российской Федерации. Локализация новых объектов (городов) была проверена по растровой подложке OpenStreetMap.

Таблица 2

Список населенных пунктов, преобразованных в города в 2004−2008 гг.

Город	Регион	Год получения статуса
Белоусово	Калужская область	2004
Кременки	Калужская область	2004
Кубинка	Московская область	2004
Котельники	Московская область	2004
Голицыно	Московская область	2004
Старая Купавна	Московская область	2004
Лаишево	Республика Татарстан	2004
Тарко-Сале	Ямало-Ненецкий автономный округ	2004
Красногвардейское (с 2007 г. Бирюч)	Белгородская область	2005
Арск	Республика Татарстан	2008
Ермолино	Калужская область	2008

После добавления всех объектов, представляющих современные города, было выполнено присоединение таблицы Excel со сведениями о численности населения городов по данным ВПН-2020 по состоянию на 1.10.2021. В результате была актуализирована БД городов России, теперь она характеризуется полнотой данных, тематической точностью и временной достоверностью (рис. 1). На ее основе были обновлены другие векторные слои городов.

nas_p

FID	НАЗВАНИЕ	Тип_Н	НАСЕЛ	Мужчи	Женщи	СУБЪЕКТ
986	АНАДЫРЬ	г	13202	6438	6764	Чукотский автономный округ
85	АНАПА	г	81863	36916	44947	Краснодарский край
942	АНГАРСК	г	221296	99723	121573	Иркутская область
529	АНДРЕАПОЛЬ	г	6956	3076	3880	Тверская область
801	АНЖЕРО-СУДЖЕНСК	г	66583	30256	36327	Кемеровская область
919	АНИВА	г	9638	4836	4802	Сахалинская область
15	АПАТИТЫ	г	49647	22348	27299	Мурманская область
315	АПРЕЛЕВКА	г	35514	17180	18334	Московская область
96	АПШЕРОНСК	г	40289	19239	21050	Краснодарский край
785	АРАМИЛЬ	г	19013	8795	10218	Свердловская область
46	АРГУН	г	41622	20741	20881	Чеченская Республика
388	АРДАТОВ	г	8857	4051	4806	Республика Мордовия
50	АРДОН	г	18956	9035	9921	Республика Северная Осетия-Алания
384	АРЗАМАС	г	104908	47614	57294	Нижегородская область

Рис. 1. Фрагмент атрибутивной таблицы слоя городов

Без визуального представления геоданные имеют ограниченную возможность для содержательного анализа и интерпретации, их картографическая визуализация позволяет лучше понять пространственные отношения и закономерности.

Картографическая визуализация актуализированных данных, представленная на рис. 2, наглядно показывает размещение городов на территории России. По количеству жителей города подразделяются на следующие группы: более 1 000 000, от 250 000 до 1 000 000, от 100 000 до 250 000, от 50 000 до 100 000, менее 50 000 (СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений), т.е. крупнейшие, крупные, большие, средние, малые.

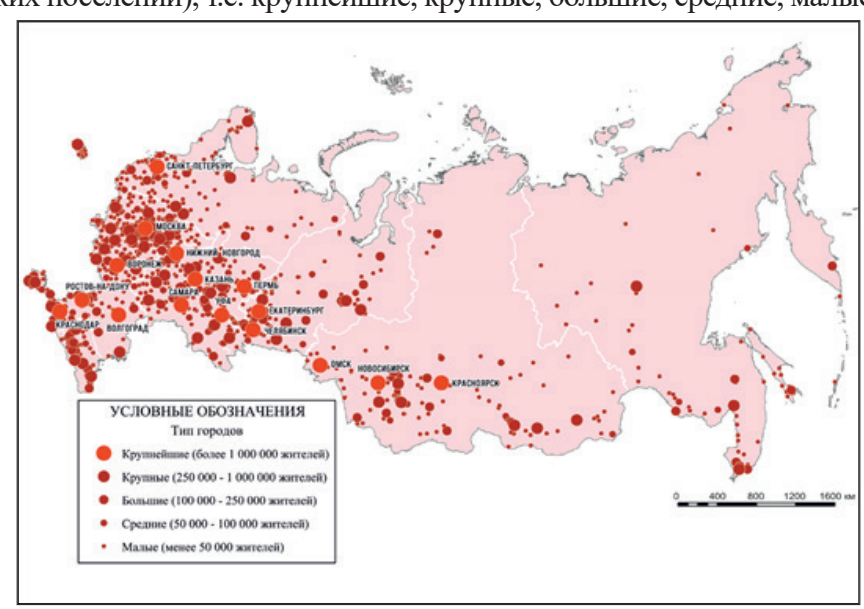


Рис. 2. Города России. 2021 г.

По ВПН-2020 в России насчитывается 16 городов с числом жителей более 1 миллиона. В них проживает почти четверть всего населения страны (35,7 млн. человек). По сравнению с итогами ВПН-2010 к этой категории добавились еще четыре города – Воронеж, Краснодар, Красноярск и Пермь, которая восстановила этот статус, потерянный в начале 2000-х гг. Больше всего крупнейших городов в Приволжском федеральном округе – 5 городов (Казань, Нижний Новгород, Самара, Уфа и Пермь). В двух округах (Дальневосточном и Северо-Кавказском) городов-миллионников нет.

С помощью ГИС-технологий можно осуществлять и визуализировать выборку объектов. Так, на отдельной карте показано размещение малых городов (с числом жителей менее 50000), в нашей стране они составляют более 70 % всех городов (рис. 3).

Рис. 3. Малые города России. 2021 г.

Функционал ГИС дает возможность проведения агрегирования данных, что позволило легко показать общее число городов и их распределение по классам численности проживающего в них населения в разрезе федеральных округов (рис. 4), а также суммарную численность населения городов в федеральных округах с подразделением жителей по типам городов. На структурной картодиаграмме, представленной на рисунке 5, графическая передача численности производится размером кружка, а делением на сектора разного цвета и размера показывается распределение по группам городов проживающего в них населения. Лидером по численности городского населения является Центральный федеральный округ. Наименьшая численность приходится на Северо-Кавказский федеральный округ.

С помощью инструментария ГИС-программы были построены математико-картографические модели густоты городов России. Для исследования отдельно европейской и азиатской частей России были созданы разные модели. Одна из них продемонстрирована на рис. 6.

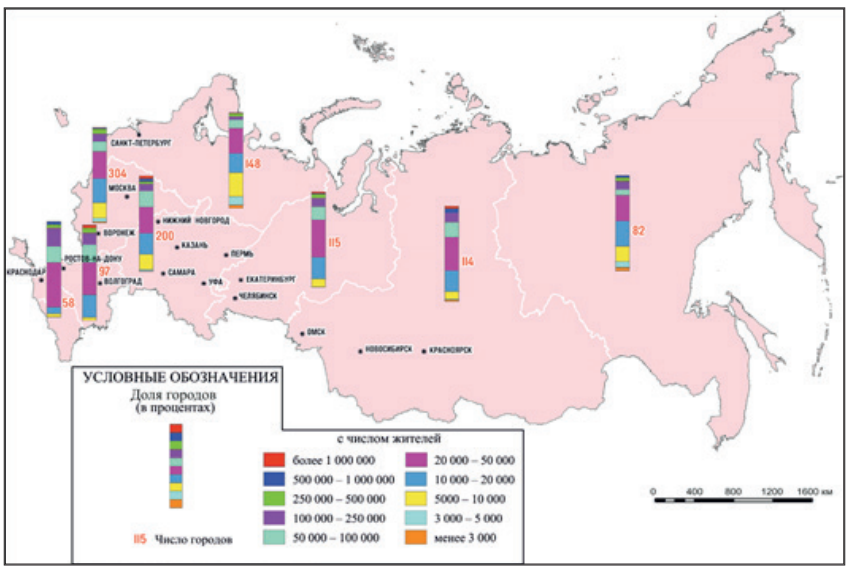


Рис. 4. Количество и состав городов по федеральным округам. 2021 г.

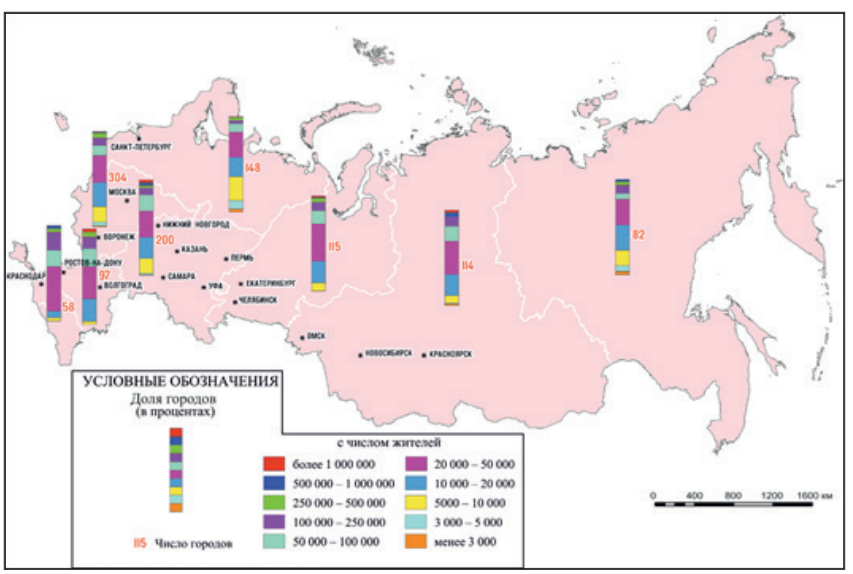


Рис. 5. Суммарная численность населения городов. 2021 г.

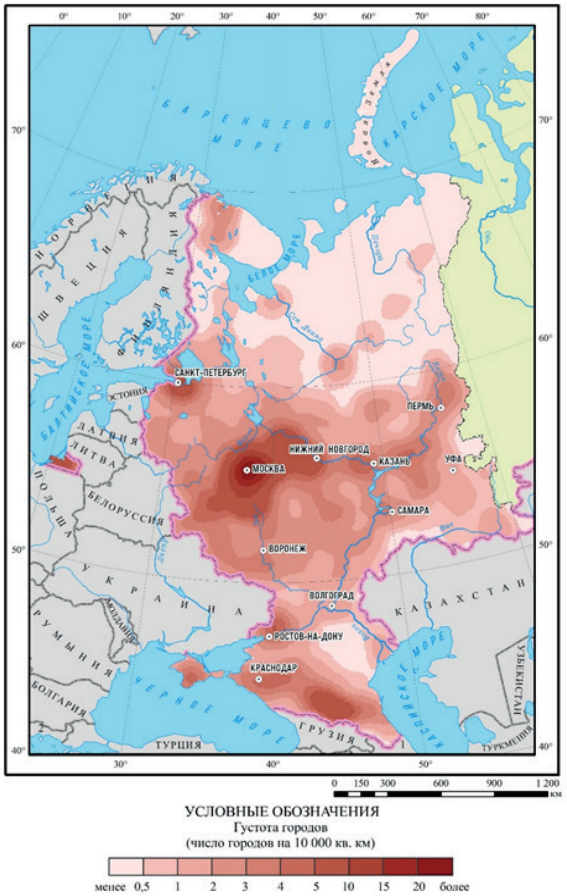


Рис. 6. Густота городов в Европейской части России

Актуализированный набор данных может использоваться в целях обучения студентов навыкам работы с отдельными элементами ГИС-технологий, приобретения умений по их применению для пространственно-временного анализа и картографирования. Проблемы подготовки картографов и специалистов по геоинформатике известны [4], и они по-прежнему актуальны.

Разработанную БД городов можно использовать для проведения пространственного анализа и моделирования с использованием ГИС-технологий [2; 5], при мелкомасштабном картографировании, обучения студентов приемам автоматизированного отбора населенных пунктов, современным компьютерным подходам к картографической визуализации геоданных [1; 7]. Актуализированная БД российских городов может в дальнейшем дополняться новыми сведениями, использоваться для создания атласных информационных систем [6].

В ГИС-пакеты встроены алгоритмы, реализующие основные способы картографического отображения, но картографическая визуализация данных

компьютерными средствами имеет слишком формальный характер. Поэтому образовательные программы должны учитывать с одной стороны – быстрое, но поверхностное овладение картографическими технологиями, а с другой – незнания традиционных методов проектирования и составления карт [3]. В работе показана возможность использования подготовленного набора данных при анализе размещения городов на территории России, городского расселения, картографировании людности городов и др. Разработанные карты дают наглядную картину пространственным особенностям и закономерностям сети городов России, их людности.

Практическая разработка может быть полезна в дальнейшем при проведении актуализации других цифровых наборов населенных пунктов, а актуализированная БД городов России и разработанные карты применяться в целях геоинформационно-картографического обеспечения социально-экономических исследований, выполняемых обучающимися в рамках научно-исследовательской работы.

Литература

1. Баширов В.Р. Методы актуализации картографирования системы расселения населения России на примере карты населения Юга России // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2017. № 2. С. 51-55.

2. Ивлиева Н.Г., Манухов В.Ф., Примаченко Е.И. Об использовании ГИС-инструментария в практическом курсе математико-картографического моделирования // Материалы Междунар. Конф. ИнтерКарто. ИнтерГИС 27 «Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий» [г. Апатиты, 21-23 августа 2021 г.]. Москва: ИД МГУ, 2021. Т. 27. Ч. 2. С. 280-290.

3. Лурье И.К., Прасолова А.И. Университетское картографическое образование в эпоху перемен // Геодезия и картография. 2017. Т. 78. Спецвыпуск. С. 4-15.

4. Проблемы и задачи образовательного процесса при подготовке картографов и специалистов по геоинформатике в Санкт-Петербургском государственном университете / И.Е. Сидорина, Э.Э. Казаков, Н.А. Позднякова, Т.И. Золотова, Т.А. Андреева // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2016. Т. 60. № 5. С. 68-71.

5. Тимонин С.А., Яблоков В.М. Геоинформационные модели расселения населения и их применение // ArcReview. 2011. № 3. С. 7-8.

6. Черкасов А.А. Атласная информационная система «Большие города России»: особенности разработки и возможности применения // Материалы Междунар. конф. ИнтерКарто. ИнтерГИС 27 «Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий» [г. Апатиты, 21-23 августа 2021 г.]. Москва: ИД МГУ, 2021. Т. 27. Ч. 2. С. 5-16.

7. Kraak M.-J., Ormeling F. Cartography: visualization of geospatial data. 3th edition. Pearson Education Limited, 2010. 249 p.

Углова Анастасия Павловна,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого», аспирант, choineri1998@mail.ru
Uglova Anastasiya Pavlovna,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University», the Postgraduate student, choineri1998@mail.ru

ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

APPROACHES TO THE EVALUATION OF DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES

Аннотация. Статья посвящена изучению подходов к оценке цифровых образовательных ресурсов. В ходе анализа выявлено, что ЦОР играют важную роль в современной системе образования, предоставляя учащимся различных возрастов и уровней подготовки гибкость, интерактивность и доступность. В статье выделены пять ключевых компонентов оценки: нормативный, психолого-педагогический, содержательный, инструментальный и процессуальный. Отмечено, что наличие четкой системы критериев оценки ЦОР имеет существенное значение для образовательного процесса. Такая система помогает педагогам ориентироваться в многообразии цифровых инструментов и выбирать те из них, которые наиболее эффективно поддерживают учебные цели.
Ключевые слова: оценка; компоненты оценки; цифровые образовательные ресурсы; критерии.

Annotation. This article is devoted to the study of approaches to the assessment of digital educational resources. The analysis revealed that digital educational resources play an important role in the modern education system, providing students of different ages and levels of training with flexibility, interactivity and accessibility. The article highlights five key components of assessment: normative, psychological and pedagogical, content, instrumental and procedural. It is noted that the presence of a clear system of criteria for assessing digital educational resources is essential for the educational process. Such a system helps teachers navigate the variety of digital tools and choose those that most effectively support educational goals.
Keywords: assessment; assessment components; digital educational resources; criteria.

Цифровые образовательные ресурсы (ЦОР) приобретают все более важное значение в современной системе образования. Они способствуют оптимизации учебного процесса, повышению его доступности и гибкости [6]. В рамках традиционной модели обучения ЦОР могут выступать в качестве дополнения к основным учебным материалам, например, для углубленного изучения отдельных тем или проведения интерактивного тестирования [1; 2].

ЦОР обладают огромным потенциалом для развития, который может быть еще больше реализован благодаря внедрению передовых технологий, таких как искусственный интеллект и адаптивные образовательные платформы. Будущее ЦОР предполагает создание еще более интерактивных и персонализированных инструментов обучения, способных адаптироваться к индивидуальным потребностям каждого ученика. Разработка совершенствованных инструментов автоматической оценки знаний и предоставления персонализированной обратной связи будет способствовать повышению качества образовательного процесса [3; 5].

Целью исследования является изучение подходов к оценке цифровых образовательных ресурсов.

ЦОР играют значительную роль в современной системе образования, особенно в сфере информатики. Для того чтобы учителя могли эффективно выбирать и использовать ЦОР, им необходимо учитывать ряд критериев, гарантирующих успешность и продуктивность учебного процесса. Важность этих критериев подтверждается многочисленными исследованиями, в том числе работой Н.Н. Горлушкиной Н.Н. и Н.О. Гордеевой [4], которые разработали системный подход к оценке ЦОР. При исследовании были выделены основные критерии оценки ЦОР, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1

Ключевые критерии функциональности и удобства использования цифровых образовательных ресурсов (ЦОР)

Критерий	Описание	Пример реализации
Функциональность и удобство использования	Системы цифрового образовательного ресурса (ЦОР) обязаны оснащаться удобными методическими инструментами для обучения. Интерфейс системы должен быть интуитивно понятным, что позволит педагогам и учащимся без труда интегрировать сервисы в учебный процесс. Функциональность ЦОР должна включать в себя возможности создания и редактирования образовательных материалов	Платформы, такие как Moodle и Google Classroom, предоставляют возможность создания учебных курсов, загрузки методических материалов, проведения тестирования и ведения учета успеваемости учащихся.

Качество контента	Качественный образовательный контент должен неукоснительно соответствовать установленным стандартам, таким как Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС). Он обязан быть научно обоснованным, актуальным и точным. Неуклонная проверка качества контента является ключевым фактором для достижения поставленных образовательных целей.	Контент, опирающийся на научные данные и прошедший верификацию экспертами, подобный образовательным модулям Khan Academy, отвечающим требованиям учебных стандартов различных стран.
Интерактивность и адаптивность	Оценка ЦОР (цифровых образовательных ресурсов) производится на основе уровня интерактивности, который обеспечивает активное взаимодействие учащихся с учебным материалом, например, посредством тренажеров и тестов с автоматической проверкой. Адаптивность ресурсов предполагает их настройку под индивидуальные потребности каждого ученика, учитывая его уровень подготовки и когнитивные особенности.	Интеллектуальные платформы, подобные Duolingo, предлагают адаптивные интерактивные упражнения, которые подстраиваются под уровень подготовки пользователя. Автоматизированная система проверки обеспечивает немедленную обратную связь.
Интеграция с другими системами	Для эффективной реализации цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) требуется их совместимость с другими системами, такими как электронные журналы и платформы управления обучением (LMS). Это способствует гибкости и оптимизации организации учебного процесса, а также обеспечивает сбор и анализ данных об успеваемости учащихся в режиме реального времени.	Интеграция образовательных платформ, таких как Google Classroom и Moodle, с инструментами планирования, такими как Google Calendar и электронные дневники, позволяет преподавателям эффективно отслеживать сроки выполнения заданий.
Доступность и технические требования	Системы дистанционного обучения (ЦОР) должны быть доступны широкому спектру пользователей, включая тех, кто имеет ограниченный доступ к Интернету или проживает в удаленных регионах. Необходимым условием для успешной интеграции ЦОР в образовательный процесс является соблюдение минимальных технических требований и возможность использования без установки дополнительного программного обеспечения.	Платформы, подобные Zoom и Skype, представляют собой программное обеспечение, доступное на мобильных устройствах. Их использование не требует высокой скорости интернет-соединения и сложной установки.

Методическая поддержка	Для обеспечения эффективного применения цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) педагогическим работникам необходима методическая поддержка. Это реализуется посредством проведения вебинаров и консультаций, а также предоставления методических рекомендаций по адаптации ЦОР к специфике учебного процесса, в частности в условиях дистанционного или смешанного обучения.	В рамках повышения квалификации педагогов предлагается воспользоваться онлайн-ресурсами, такими как платформы Coursera (для участия в вебинарах и прохождения обучающих курсов) и «Российская электронная школа» (для доступа к методическим рекомендациям).

Критерии оценки ЦОР обеспечивают структурированный подход к выбору качественных цифровых инструментов для школьного образования. Учителям информатики, в частности, важно опираться на данные критерии, чтобы выбирать ресурсы, которые поддерживают практические навыки учеников, например, программирование и анализ данных.

Указанное исследование [4] выделяет пять ключевых компонентов оценки: *нормативный и, психолого-педагогический, содержательный, инструментальный и процессуальный.* Эти компоненты составляют основу для системной оценки ЦОР [4]. Психолого-педагогический компонент фокусируется на адаптации учебных материалов к возрастным и когнитивным особенностям учащихся, что особенно важно для учителей информатики, работающих с разными возрастными категориями. Важно, чтобы ресурсы были доступными и полезными как для младших учеников, осваивающих основы информатики, так и для старшеклассников, изучающих программирование и сложные алгоритмы.

Содержательный компонент обеспечивает контроль за научностью и актуальностью информации, что напрямую связано с критерием качества контента. Учителя должны быть уверены в том, что материалы, которые они используют, соответствуют современным образовательным стандартам и не содержат устаревшей или некорректной информации. Инструментальный компонент оценивает технологическую надежность ресурсов, что соответствует критериям доступности, совместимости с разными устройствами и качеству технической поддержки. Процессуальный компонент подчеркивает удобство использования ЦОР, легкость их установки и возможность для модификации. Этот критерий полностью согласуется с необходимостью простоты и интуитивности интерфейса ЦОР, что облегчает работу с ними для учителей и учеников.

Таким образом, четкая система критериев оценки ЦОР имеет важное значение для образовательного процесса, помогая учителям ориентироваться

в многообразии цифровых инструментов и выбирать те, которые лучше всего поддерживают учебные цели. Это особенно важно для учителей информатики, которые должны интегрировать ресурсы, способствующие развитию технических навыков у учащихся. Работа [4] подтверждает важность системного подхода к оценке ЦОР, что позволяет сохранить высокие стандарты обучения и его адаптацию под нужды современных учеников.

Литература

1. Александров А.Ю., Верещак С.Б., Иванова О.А. Цифровизация российского образовательного пространства в контексте гарантий конституционного права на образование // Высшее образование в России. 2019. № 15 (147). С. 512-523.

2. Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В., Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. 3-е изд. испр., доп. М., 2008. 272 с.

3. Вопросы информатизации образования [Электронный ресурс] // Институт Новых Технологий: [сайт]. URL: http://www.int-edu.ru/content/voprosy-informatizacii-obrazovaniya (дата обращения: 25.09.2024).

4. Горлушкина Н.Н., Гордеева Н.О. Опыт преподавания дисциплины «педагогические программные средства» и предложения по его совершенствованию // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2006. С. 277-279.

5. Елисеева Е.В., Злобина С.Н., Синица Н.В. Теоретико-методологические и методические основы использования цифровых образовательных ресурсов в системе вузовского образования: монография. Брянск: Издательство «Курсив», 2009. 233 с.

6. Цифровые ресурсы для организации образовательного процесса и оценки достижений обучающихся в дистанционном формате: обзор цифровых ресурсов для дистанционного образования. Н. Новгород: Мининский университет, 2020. 50 с.

Комиссарова Светлана Александровна,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики, кандидат педагогических наук, доцент, sa.k73@bk.ru
Komissarova Svetlana Aleksandrovna,
The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Socio-Pedagogical University», the Associate professor at the Chair of informatics and methods of teaching informatics, Candidate of Pedagogics, Assistant Professor, sa.k73@bk.ru

ОПЫТ СЕТЕВОЙ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ, ТРУДОУСТРОЕННЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ[1]

THE EXPERIENCE OF NETWORK PRACTICAL TRAINING OF STUDENTS EMPLOYED IN EDUCATIONAL ORGANIZATIONS[2]

Аннотация. Рассмотрены характеристики сетевого взаимодействия участников образовательного процесса, представлен опыт сетевой практической подготовки студентов, работающих в образовательных организациях.
Ключевые слова: сетевое взаимодействие; сетевая практическая подготовка; работающие студенты; образовательная организация.

Annotation. The article examines the characteristics of the network interaction of participants in the educational process, presents the experience of network practical training of students working in educational organizations.
Keywords: networking; network practical training; working students; educational organization.

Дефицит педагогических кадров в системе общего образования большинства регионов нашей страны вызывает серьезное беспокойство. На преодоление этого дефицита направлены изменения, внесенные в

Исследование выполнено по проекту «Технология сетевой практической подготовки будущих учителей к профессиональной деятельности как фактор повышения качества общего образования», который реализуется при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках государственного задания.
2 The research was carried out under the project «Technology of network practical training of future teachers for professional activity as a factor in improving the quality of general education», which is implemented with the financial support of the Ministry of Education of the Russian Federation within the framework of the state assignment.

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» в 2020 году. Согласно этим изменениям, «студенты старших курсов, которые учатся по специальностям и направлениям подготовки «Образование и педагогические науки», могут преподавать в школах, если они успешно прошли промежуточную аттестацию не менее чем за три года обучения» [7]. Результатом стала тенденция к существенному росту численности студентов, совмещающих учебу и работу.

Возможность студентов старших курсов преподавать в школах и вести занятия в кружках и секциях открывает новые горизонты для их профессионального роста и практического применения полученных знаний. Практическая подготовка является важным аспектом в образовании, особенно для педагогов, поскольку опыт работы с учениками и взаимодействие с образовательным процессом помогают лучше понять и усвоить теоретический материал. Это также способствует развитию профессиональных навыков, что, в свою очередь, улучшает качество образовательного процесса.

Студенты, совмещающие педагогическую деятельность с обучением в вузе, должны пройти все стадии адаптации и вхождения молодого специалиста в профессию. При этом одновременно с реализацией соответствующих трудовых функций им необходимо успешно освоить программу высшего образования. Это серьезная нагрузка, справиться с которой студентам можно помочь, организовав систему их целенаправленного, управляемого сопровождения.

Проблема педагогического сопровождения студентов является предметом достаточно широкого круга исследований, что показывает ее актуальность для теории и практики современного образования. «С одной стороны, многие исследователи обсуждают наставничество начинающих педагогов, с другой – адаптацию и успешность в учебной деятельности студентов вузов, их профессиональную ориентацию, мотивацию к будущей профессиональной деятельности» [10].

Анализ исследований проблемы сопровождения студентов педагогического вуза выявил, что проблема имеет два аспекта: деятельностный и личностный.

Первый, по мнению M. Snoek, J. Dengerink, B. Wit, «ориентирован на создание благоприятных условий, способствующих успешному овладению будущими специалистами умениями, востребованными в учебной и/или профессиональной деятельности, и реализуется через тщательное руководство» [12].

Второй, как считают Я.В. Кириллова, Е.В. Неуемова-Колчеданцева «связан с развитием качеств личности, необходимых в будущей профессии, дальнейшей жизни и обеспечивающих успешную реализацию выпускника вуза как в профессиональном, так и в социальном плане, а также на реализацию личностного потенциала студента, и заключается в создании условий, помогающих студенту стать тем, кем он способен» [3; 6].

По мнению A.A. G. Suárez, R.P. Núñez, W.R.A. Castro, «поддержка студентов – будущих учителей опытными наставниками в период практики является общепринятой моделью подготовки учителей» [13]. В то же время A. Backhouse считает, что «распространение наставничества за пределы практики может положительно сказаться на результатах обучения будущих учителей» [11].

Отмечается, что сегодня в организации процесса эффективного сопровождения работающих студентов особенно востребован сетевой формат. В частности, Ю.А. Жадаев и Т.С. Бурякова [1] описывают организационно-управленческие условия взаимодействия субъектов образования в регионах в контексте сетевой практической подготовки. А.М. Коротков, Д.В. Земляков и О.А. Карпушова [5] разработали методику подготовки педагогов, акцентируя внимание на интеграции образовательных учреждений с региональными системами. С.Б. Спиридонова, О.А. Карпушова и А.С. Шубина [9] представили модель сетевой подготовки педагогов, ориентированную на работу с семьями детей, переживших военные конфликты.

Сетевое взаимодействие играет ключевую роль в вовлечении участников образовательного процесса в совместное решение общих задач. Опираясь на исследования [2; 8] мы определяем сетевое взаимодействие как специально организованную деятельность, которая осуществляется в смешанном формате, объединяющем как онлайн, так и очные этапы, позволяя автономным участникам из разных институтов использовать ресурсы Интернета.

Благодаря доступности единого образовательного контента в онлайн-формате и наличию цифрового следа, каждый субъект сетевого взаимодействия может активно участвовать в коллективной деятельности, адаптируясь к различным этапам образовательного процесса, в зависимости от выполняемой роли и решаемых задач.

В частности, сетевое взаимодействие преподавателей и администрации педагогического университета с работающими студентами позволяет им эффективно совмещать профессиональные обязанности с получением образования, обеспечивает необходимую гибкость образовательного процесса, доступность учебных ресурсов, возможность консультаций с наставниками из числа профессорско-преподавательского состава вуза. Дистанционные форматы обучения обеспечивают гибкость, что особенно важно для студентов, которые параллельно работают в образовательной сфере.

В Волгоградском государственном социально-педагогическом университете создана и функционирует система сетевого взаимодействия с работающими студентами, в основе которой лежат следующие принципы.

1. Использование интерактивных платформ, которые предоставляют доступ к учебным материалам, видеолекциям и форумам для общения с преподавателями и однокурсниками.

Это создает условия для активного участия работающих студентов в учебном процессе, позволяя им адаптировать индивидуальные учебные траектории в соответствии с рабочим графиком и другими обстоятельствами. В этих целях в университете активно используется собственная платформа дистанционного образования «Мирознай» (URL: https://miroznai.ru/courses). Осваивая размещенные на платформе образовательные курсы, студенты изучают специализированные материалы по методике, разрабатывают конспекты уроков, проводят фрагменты уроков в дистанционном формате, собирают портфолио учителя и размещают его в цифровой образовательной среде. При этом они параллельно решают реальные задачи, возникающие в рамках профессиональной деятельности, что способствует интеграции теоретических знаний и практических навыков.

2. Очное взаимодействие работающих студентов с наставниками из числа профессорско-преподавательского состава вуза.

Опыт практической подготовки работающих студентов представляет собой уникальное сочетание автономного самообразования и совместной образовательной деятельности, способствующее развитию и углублению профессиональных навыков и знаний. Ключевым элементом данного опыта являются очные встречи студентов с преподавателем. Эти встречи дают возможность преподавателю отслеживать прогресс студентов, содействовать в преодолении возникающих затруднений, предоставлять индивидуальные рекомендации, углубленно рассматривать темы, вызывающие наибольший интерес. Очное взаимодействие не только укрепляет связь между теорией и практикой, но и создает мотивацию для студентов, которые видят поддержку и заинтересованность со стороны преподавателя.

3. Интеграция профессиональной деятельности работающих студентов с предусмотренными учебным планом производственными и учебными практиками.

Производственная (педагогическая) практика «является обязательным разделом основных профессиональных образовательных программ высшего образования, программ бакалавриата направления подготовки 44.03.01 и 44.03.05, представляет собой вид занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся, обеспечивающий соединение теоретической подготовки студентов с их практической профессионально значимой деятельностью» [4].

В Волгоградском государственном социально-педагогическом университете студенты, трудоустроенные по специальности в образовательные организации, распределяются на производственные и учебную практики на основании справки с места работы или заверенной копии трудовой книжки [4].

На подготовительном этапе производственной практики происходит взаимодействие факультетского руководителя по практике и студентов,

сочетающее очную и дистанционную форму работы. Для оперативного общения создается общий чат в интернет-мессенджере. В доступном студентам облачном ресурсе факультетский руководитель размещает образцы гарантийных писем, шаблон договора о практической подготовке с профильными организациями, текущие объявления. Параллельно факультетский руководитель в онлайн-формате знакомит руководителя, учителей, методистов образовательной организации, являющейся базой практики, с заданием практики. Для этого в открытом им на доступ облачном ресурсе размещаются следующие материалы: «Методические рекомендации для сотрудников университета по организации и проведению практики», «Методические рекомендации для руководителей профильных организаций по организации практики», «Методические рекомендации для педагогов по сопровождению практики обучающихся». Завершается подготовительный этап установочной конференцией, проводимой для всех участников педагогической практики: студентов, методистов, факультетского руководителя. Работающие студенты подключаются к конференции в онлайн-режиме. В ходе конференции участники знакомятся с содержательным наполнением практики, предъявляемыми требованиями и критериями оценки, и проводят их совместное обсуждение.

Основной этап производственной (педагогической) практики студентов включает выполнение функций учителя и связан с проектированием и проведением уроков и внеурочных занятий в соответствии с профилем подготовки студентов. Сетевой формат практики с использованием интернет-ресурсов позволяет наставнику методически сопровождать студентов в подготовке и проведении их собственных уроков. Дистанционные технологии обеспечивают доступ к материалам и возможность совместной деятельности участников практики в зависимости от их ролей. Студенты должны: обсудить задание и рабочий график практики с ведущим педагогом в образовательной организации, являющейся базой практики; составить индивидуальный календарный план; посещать уроки как своего педагога, так и других учителей для изучения их опыта; участвовать в воспитательных мероприятиях в учебном заведении; разработать и провести собственные уроки по своей предметной области.

В процессе практики студент работает под непосредственным руководством учителя-наставника. Преподаватель университета выступает в роли контролирующего и консультирующего специалиста, используя онлайн-формат взаимодействия. Студент размещает технологические карты уроков в облачном хранилище, к которому имеют доступ как учитель, так и методист. Это дает возможность учителю, методисту оставлять комментарии и вносить исправления, а студенту – быстро реагировать на замечания. Такой подход решает проблемы, связанные с посещением университетским руководителем практики удаленных образовательных учреждений. Своевременное размещение материалов в облаке и совместная работа над ними обеспечивают качественную подготовку к урокам.

На заключительном этапе производственной (педагогической) практики происходит подведение итогов, студенты проводят рефлексию собственной педагогической деятельности. Сетевой формат организации практики с использованием ресурсов Интернета позволяет эффективно решать основные задачи данного этапа. Так, облачные папки с совместным доступом позволяют студентам в автономном режиме подготовить и представить руководителям отчетность по практике, скорректировать в любое удобное время недочеты, указанные в замечаниях преподавателя. Заключительная конференция проводится в очном и дистанционном формате для всех участников педагогической практики, включая студентов, методистов, факультетского руководителя, а также учителей.

Опыт показал, что сетевой формат организации практической подготовки работающих студентов не только отвечает современным требованиям образовательного процесса, но и открывает новые возможности для профессионального роста будущих специалистов. Постоянное методическое сопровождение в режиме 24/7 создает условия для более глубокого усвоения знаний и развития практических навыков. Созданная информационная среда способствует активному взаимодействию между всеми участниками практики: студентами, преподавателями, работодателями и методистами. Это взаимодействие не только способствует обмену опытом и знаниями, но и формирует основательную сеть профессиональных контактов, что является важным аспектом успешной карьеры.

Таким образом, переход к сетевому формату подготовки работающих студентов в образовательных организациях является необходимым шагом к оптимизации и модернизации образовательного процесса. Это инициирует целый ряд позитивных изменений, которые, несомненно, приведут к повышению качества образования и улучшению уровня подготовки квалифицированных специалистов.

Литература

1. Жадаев Ю.А., Бурякова Т.С. Организационно-управленческие условия взаимодействия субъектов региональной системы образования в процессе сетевой практической подготовки будущих педагогов // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2023. № 10 (183). С. 24-30.

2. Земляков Д.В., Карпушова О.А. Сетевой формат психолого-педагогического класса: опыт интеграции очной и онлайн форм организации обучения // Грани познания. 2021. № 6 (77). С. 160-164.

3. Кириллова Я.В. Педагогическое сопровождение студентов вуза как условие повышения качества образования // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. 2018. Т. 10. № 3. С. 44-49.

4. Комиссарова С.А., Махонина А.А., Полях Н.Ф. Особенности сопровождения субъектов производственной педагогической практики // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Технопарк универсальных педагогических компетенций» [г. Чебоксары, 23 мая 2024 г.]. Чебоксары: ООО «ИД «Среда», 2024. С. 154-157.

5. Коротков А.М., Земляков Д.В., Карпушова О.А. Методика подготовки педагогов к профессиональной деятельности в сетевом формате в условиях интеграции педагогического вуза с региональной системой образования // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2022. № 8 (171). С. 4-11.

6. Неумоева-Колчеданцева Е.В. Методика сопровождения личностного самоопределения будущих педагогов // Мир науки. Педагогика и психология. 2020. Т. 8. № 3. 47 с.

7. О внесении изменений в статьи 46 и 108 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 08.06.2020 № 165-ФЗ // Официальное опубликование правовых актов: [сайт]. URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202006080006 (дата обращения: 07.10. 2024).

8. Психолого-педагогические принципы организации сетевого смешанного обучения / А.М. Коротков, О.А. Карпушова, С.Б. Спиридонова, Д.В. Земляков // Грани познания. 2023. № 6 (89). С. 45-54.

9. Спиридонова С.Б., Карпушова О.А., Шубина А.С. Модель сетевой подготовки педагогов к работе с семьями детей, переживших военные действия // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2023. № 10(183). С. 69-75.

10. Тумашева О.В., Шашкина М.Б. Педагогическая система поддержки и сопровождения работающих в школе студентов // Образование и наука. 2024. Т. 26. № 5. С. 12-39.

11. Backhouse A. ‘Stepping on the teacher’s toes’: student teachers’ experience of a one-year postgraduate teacher training programme // European Journal of Teacher Education. 2022. Vol. 45 (5) Pp. 707-726. DOI: 10.1080/02619768.2020.1860005.

12. Snoek M., Dengerink J., Wit B. Reframing the teacher profession as a dynamic multifaceted profession: a wider perspective on teacher quality and teacher competence frameworks // European Journal of Education. 2019. Vol. 54 (3) Pp. 413-425. DOI:10.1111/ejed.12350/.

13. Suárez A.A.G., Núñez R.P., Castro W.R.A. Accompanying teachers in training: tutors’ discourses on pedagogical practices in context // Journal of Language and Linguistic Studies. 2022. Vol. 18 (3) Pp. 315-324.

Лукичев Руслан Владимирович,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», магистрант факультета программной инженерии и компьютерной техники, кандидат философских наук, ruslanlukichev@gmail.com
Lukichev Ruslan Vladimirovich,
The Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «ITMO National Research University», the Master's student at the Faculty of software engineering and computer , Candidate of Philosophy, uslanlukichev@gmail.com

БИЛИНГВАЛЬНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ПРИМЕРЕ ЯЗЫКОВ JAVA И JAVASCRIPT

BILINGUAL APPROACH TO TEACHING PROGRAMMING ON THE EXAMPLE OF JAVA AND JAVASCRIPT

Аннотация. Статья актуализирует билингвальные образовательные подходы в аспекте синхронного обучения двум разнохарактерным языкам программирования, что представляется релевантной исследовательской задачей в контексте проблемы импортозамещения и локализации технологий, обуславливающей необходимость повысить эффективность подготовки кадров в российской IT-сфере. Автор формирует трехчастную структуру занятий, которая основана на чередовании дедуктивного и сравнительно-сопоставительного методов и предполагает изучение общетеоретических универсалий и парадигм программирования на примере псевдокода, впервые трактованного как интерязык, с последующим переходом к их конкретной реализации в обоих изучаемых языках. Предложенные методико-методологические и содержательные решения наглядно реализованы при разработке примера плана-конспекта учебного занятия, посвященного типам данных в языках программирования Java и JavaScript. Достигнутые результаты могут быть взяты за основу билингвальных курсов для средних или высших учебных заведений и образовательных онлайн-платформ, а последующее развитие темы заключается в проектировании и разработке профильного электронного образовательного ресурса, ориентированного на двуязычное обучение программированию.

Ключевые слова: билингвизм; двуязычие; искусственные языки; языки программирования; Java; JavaScript; типы данных; типизация; сравнительно-сопоставительный метод; интерязык; полиглотное программирование.

Annotation. The article updates bilingual educational approaches in the aspect of synchronous teaching of two different programming languages, which seems to be a relevant research task in the context of the problem of import substitution and localization of technologies due to the need to improve the efficiency of personnel training in the Russian IT-sphere. The author forms a three-part structure of classes, which is based on the alternation of deductive and comparative methods and involves the study of general theoretical universals and programming paradigms using pseudocode, first interpreted as an interlanguage, with the subsequent transition to their specific implementation in both languages studied. The proposed methodological and substantive solutions are clearly implemented in the development of an example of a lesson plan devoted to data types in Java and JavaScript programming languages. The achieved results can be used as a basis for bilingual courses for secondary or higher educational institutions and online educational platforms. The subsequent development of the topic consists in the design and development of a specialized electronic educational resource focused on bilingual teaching of programming.
Keywords: bilingualism; artificial languages; programming languages; Java; JavaScript; data types; typing; comparative-contrastive method; interlanguage; polyglot programming.

Когда речь заходит о билингвизме или двуязычии (в рамках настоящей статьи условимся считать эти понятия синонимами), то представители широкого спектра лингвистических дисциплин, в том числе социолингвистики, психолигнвистики, лингвокультурологии, расходятся во мнениях касательно определения сущности данного феномена и до сих пор не пришли к единому знаменателю. Например, одни считают, что двуязычие обязательно предполагает свободное владение обеими языковыми системами на уровне носителя, с возможностью их одинаково легкого и эффективного попеременного использования; другие включают в это понятие даже базовое владение вторым языком и обуславливают билингвизм задачами конкретной речевой ситуации в разноязычной среде, называя его способностью «использовать две языковые системы в процессе коммуникации в той степени, которая достаточна для достижения определенных коммуникативных целей» [4]. Не меньше расхождений наблюдается и в принципах классификации, продиктованных определенными задачами тех или иных исследований: так, двуязычие может быть искусственным (учебным) и естественным (бытовым), синхронным и последовательным, индивидуальным и групповым, субординативным и координативным и т.д.

Как бы то ни было, при всей разности подходов к трактовке и систематизации билингвизма и его очевидной многомерности исследователи

склонны рассматривать это явление в русле языков, естественных по своему происхождению. В то время как искусственные языки остаются за скобками их рассуждений, что представляется, по меньшей мере, некоторым упущением – как для понимания природы билингвизма в целом, так и в аспекте повышения эффективности обучения искусственным языкам. Отметим, что они представляют собой «знаковые системы, являющиеся результатом целенаправленной деятельности людей», которые «появляются в связи с развитием науки и техники» [9] и под которыми в настоящее время «почти всегда понимаются языки программирования и компьютерные языки, предназначенные для автоматической обработки информации с помощью ЭВМ» [1].

В связи с тем, что на сегодняшний день сфера информационных технологий в нашей стране занимает особое место, о чем свидетельствуют, в частности, широкие меры государственной поддержки IT-компаний и их сотрудников, а также крупные федеральные проекты, направленные на цифровизацию различных отраслей экономики и производства, не вызывает никаких сомнений актуальность вопроса подготовки соответствующих высококвалифицированных кадров – особенно в контексте ухода с отечественного рынка западных игроков и необходимости срочной локализации технологий. Очевидно, что планомерное замещение зарубежных информационных продуктов российскими аналогами едва ли возможно без повышения эффективности профильных образовательных программ. Наша гипотеза заключается в том, что именно билингвальный подход в обучении программированию способен не только заметно ускорить процесс подготовки кадров, но и сделать его более углубленным и разносторонним, что, несомненно, способствует расширению спектра практических навыков и теоретического базиса обучающегося – например, для параллельного усвоения объектно-ориентированной и функциональной парадигм. Ведь современный контекст явно требует от специалиста куда большей универсальности, способности гибко адаптироваться под перманентно меняющиеся реалии IT-рынка, а также готовности к решению самых разных задач, включая, например, работу над многоязычными проектами и перевод приложений с одной кодовой базы на другую. Это априори подразумевает владение более чем одним языком программирования – в целях сохранения конкурентоспособности и соответствия требованиям работодателей как частного, так и государственного уровня.

Выработка конкретных практических рекомендаций и методических указаний на основе билингвального подхода является актуальной задачей, прежде всего, для широкого круга fullstack-разработчиков, по определению использующих объединенный стек технологий. Их количество и востребованность со стороны работодателей растут с каждым годом, что подтверждается, в частности, цифрами на платформах онлайн-рекрутинга и разнообразием соответствующих курсов на образовательных интернет-

ресурсах. Данная тенденция имеет место не только в России, а носит глобальный характер, ведь для многих небольших компаний, особенно в ковидный и постковидный периоды, содержание в штате нескольких узкопрофильных специалистов стало экономически нецелесообразным по сравнению с одной штатной единицей универсального характера.

Таким образом, билингвальный подход в обучении программированию, при всем его новаторстве применительно к данной сфере, представляется потенциально многообещающим и своевременным, особенно в контексте проблем технологического импортозамещения и качественного улучшения процесса подготовки кадров.

Тем не менее, рассматриваемая проблематика не получила должного освещения в трудах отечественных авторов и, по сути, нашла непосредственное отражение лишь в статье Попова К.А. «Билингвальный подход к обучению программированию» [7]. Задачей автора было представить перспективы организации обучения программированию с параллельным преподаванием двух языков, и в качестве примера он привел сравнительный анализ зарезервированных слов, операторов ветвления и цикла языков Pascal и C, придя к выводу, что билингвальный подход может существенно повысить общую информационную культуру учащихся. «Это должно проявляться в легком переходе от одних языков к другим: от компилируемых к интерпретируемым, от полных языков к скриптам и языкам приложений… Данная способность позволит быстро осваивать наиболее сложные методы работы с приложениями самого разного типа» [7].

В зарубежном научном поле тема билингвизма звучит несколько чаще и представлена более широко – преимущественно в контексте так называемого полиглотного программирования. Одно из наиболее обстоятельных исследований – статья представителей факультета компьютерных наук Гарвардского университета под названием «Полиглотное программирование: что мы можем узнать из исследований билингвизма?» [10]. Взяв за основу психолингвистические наработки в области двуязычия, авторы поднимают вопрос о повышении производительности труда специалиста, владеющего несколькими языками программирования, и в этой связи затрагивают целый ряд важных моментов. К примеру, то, как знание определенных языков влияет на программирование на другом языке, когда и как программисты переключаются между языками программирования в ходе написания кода, каковы при этом когнитивные затраты и оптимальные способы их снижения. Исследователи признают, что, хотя искусственные языки, вероятно, базируются на несколько иных механизмах, чем языки естественные, изучение билингвизма все же может быть полезной отправной точкой для разработки новых языков программирования и инструментов повышения эффективности работы у программистов-полиглотов.

Результаты, достигнутые в вышеприведенных и других подобных научных работах, нуждаются в дополнениях, уточнениях и конкретных примерах прикладного характера, которые возможно будет применить при подготовке материалов профильных курсов по языкам программирования – как для средних и высших учебных заведений, так и для различного рода образовательных онлайн-платформ.

В подходах к обучению второму иностранному языку преобладает сравнительно-сопоставительный метод, который заключается в поиске грамматических, лексических, морфологических, фонетических, синтаксических и прочих совпадений и аналогий с опорой на положительный опыт владения родным и первым иностранным языками [3].

Данная методика может иметь место и в обучении второму и последующим языкам программирования, в рамках которого навык освоения первого из них послужит надежной методической предпосылкой и компетентностной основой. Однако это сработает только в случае последовательного, а не параллельного изучения языков. Для синхронного же билингвизма, особенно при условии нулевого уровня знаний в области программирования у обучающегося, очевидно, сперва потребуется прибегнуть к формированию представлений об общетеоретических универсалиях и лишь затем рассматривать их конкретную реализацию в изучаемых языках, тем самым чередуя дедуктивный и сравнительно-сопоставительный методы.

В перечень подобных фундаментальных универсалий следует включить такие понятия и концепции, как, например, интерпретируемые и компилируемые, низкоуровневые и высокоуровневые языки, императивный и декларативный, функциональный и объектно-ориентированный подходы, статическая и динамическая типизация, переменные и операторы, типы и структуры данных, классы и объекты, методы и функции, циклы и ветвления, ввод и вывод данных и т.д.

Базовым компонентом такой билингвальной образовательной программы мог бы являться отдельно взятый информационный блок, посвященный вначале общей, внеязыковой характеристике изучаемого явления, а затем и сравнительному анализу его представлений в обеих языковых системах, если таковые имеют место. В случае же принципиальной разницы значений или даже отсутствия какого-либо понятия в одном из языков, важно не только подчеркнуть, но и контекстуально обосновать причины возникшего несоответствия между ними.

Не исключено, что на этапе изучения общетеоретических основ, без привязки к конкретному языку программирования, может возникнуть необходимость в так называемом интерязыке. Под интерязыком понимают индивидуальную лингвистическую систему, «находящуюся в состоянии

промежуточной компетенции, локализующуюся между родным и изучаемым неродным языком» [8]. И если в случае освоения иностранного языка переход от родного языка к интерязыку осуществляется естественным образом, то применительно к обучению программированию заменителем такого интерязыка мог бы выступить алгоритмический язык или псевдокод.

Учебный алгоритмический язык был впервые представлен академиком А.П. Ершовым в 1985 году на основе русифицированного подмножества популярного в те годы международного языка Алгол-60. Такая разработка отражала фундаментальные концепции алгоритмов в легкодоступном для восприятия формате и позволяла сосредоточить внимание обучающихся на алгоритмической сути решаемых задач – без привязки к существующим языкам программирования и без задействования ЭВМ. Такой алгоритмический язык и впрямь может стать своего рода промежуточным звеном в рамках билингвального обучения программированию. А при отсутствии необходимости в излишней формализации его может заменить псевдокод – неформальный инструмент для описания алгоритмов и планирования работы с ними.

И тогда система обучения одновременно двум языкам программирования может иметь трехчастную структуру: общие концепции при необходимости иллюстрируются примерами на псевдокоде или алгоритмическом языке, выполняющем роль интерязыка, а затем последовательно раскрываются применительно к первому и второму изучаемым языкам, с обязательным применением компаративного подхода, который позволит акцентировать их сходства и различия.

Практическая отработка полученных знаний при билингвальном обучении программированию может заключаться в упражнениях по переводу заданного фрагмента программы с одного языка на другой. Это способствует закреплению синтаксических и лексических особенностей каждого из языков, повторению их основных сходств и различий, а также устранению уже имеющихся интерференций и снижению вероятности возникновения новых.

Кстати, говоря об интерференциях, нельзя не отметить, что в случае с языками программирования они будут касаться преимущественно лексических и синтаксических особенностей. Например, начинающий программист-билингвал может предпринять попытку объявить переменную на языке Java с помощью ключевых слов let или const либо, напротив, по ошибке указать тип данных при объявлении переменной на JavaScript. Или, если речь идет о паре языков Python и JavaScript, то может возникнуть путаница с точкой с запятой в конце строки, ключевыми словами function и def для объявления функций, фигурными скобками вместо отступов для обозначения тела функции или цикла и т.д. Впрочем, практика написания кода в интегрированной среде

разработки (IDE – Integrated Development Environment) с использованием линтера эффективно нивелирует подобные интерференции, о чем следует отдельно проинформировать обучающихся.

В рамках билингвального подхода особое значение получает необходимость подбора таких пар языков для синхронного изучения, которые окажутся релевантны задаче по формированию широкого круга компетенций, связанных с самыми различными концепциями и парадигмами программирования. Очевидно, что эти языки должны быть в достаточной степени разнохарактерными и относиться к принципиально разным областям применения – например, к фронтенд- и бэкенд-разработке.

Подходящей комбинацией такого рода языков представляются Java и JavaScript. Первый следует классической объектно-ориентированной концепции и предполагает строгую типизацию данных, требуя обязательного объявления типов переменных, и считается одним из ведущих инструментов для кроссплатформенной серверной разработки; второй является мультипарадигменным скриптовым языком со слабой динамической типизацией, включающим объектно-ориентированную и функциональную парадигмы, и изначально создан для разработки интерфейсов в браузерной среде исполнения. Кроме того, оба эти языка весьма популярны и востребованы и «неизменно остаются в числе флагманов сферы информационных технологий, имеют широкое признание и распространены по всему миру» [6], что подтверждается их лидирующими позициями во всевозможных рейтингах, в том числе Stackoverflow, TIOBE, PYPL.

Приведем наглядный пример того, как изучение ряда понятий через призму сразу двух языков, Java и JavaScript, существенно расширяет кругозор обучающегося, позволяя сразу получить о них более обширное и всестороннее представление. Для этого составим план-конспект учебного занятия на тему «Типы данных в языках программирования Java и JavaScript».

Вначале сформулируем дидактическую и воспитательную цели занятия. Первая заключается в знакомстве с понятием о типизации, ее видами и назначением, а также сравнительном анализе типов данных в языках программирования Java и JavaScript; вторая – в формировании устойчивого интереса к изучаемому материалу, положительного отношения к заданной теме и понимания ее важности для дальнейшего обучения.

По итогам занятия обучающийся должен знать определения терминов «тип», «типизация» и основные разновидности этого механизма (сильная и слабая, статическая и динамическая, явная и неявная типизация), владеть понятиями о примитивных и ссылочных типах данных, уметь объявлять и инициализировать соответствующие переменные на языках Java и JavaScript и выявлять их тип.

Занятие следует разделить на 5 этапов:

1) **Вводный этап.** Задачи этапа: организационный момент и введение в тему занятия. Преподаватель приветствует обучающихся, при необходимости отмечает посещаемость, а затем озвучивает тему занятия, его структуру и основные задачи. Для актуализации опорных знаний возможно осуществить опрос аудитории на тему ранее пройденного материала, который релевантен в рамках текущего учебного занятия и органично подводит к его содержанию, – например, что такое переменная и каковы ее ключевые атрибуты (имя, значение, тип). Также можно попросить обучающихся высказать предположения о том, какие типы данных существуют в программировании.

2) **Общетеоретический этап.** Задачи этапа: формирование теоретического базиса по теме занятия и подготовка к переходу на технологический этап. Преподаватель дает определения терминам «тип», «типизация», рассказывает о разделении языков программирования на типизированные и нетипизированные (бестиповые), характеризует виды типизации и ее назначение.

Так, согласно Г. Бучу, «тип – определение области допустимых значений, которые может принимать объект, и совокупности операций, которые могут выполняться над объектом. Типизация – механизм, препятствующий замене объектов одного типа на объекты другого типа или, в крайнем случае, сильно ограничивающий возможности такой замены» [2]. Ключевая роль контроля типов – в обеспечении безопасности и надежности программного кода. Правильная типизация облегчает отладку и помогает выявлять ошибки на ранних этапах разработки, улучшает читаемость кода, а также повышает производительность приложения за счет оптимизации работы с памятью.

Что касается классификации языков программирования по видам типизации, то они бывают бестиповыми и типизированными. Бестиповый язык позволяет осуществлять любые предусмотренные в нем операции с любыми данными, которые рассматриваются просто как последовательности битов различной длины, что справедливо для большинства низкоуровневых языков, ориентированных на прямую работу с процессорами и микроконтроллерами. Типизированный же язык программирования, напротив, ограничивает возможность применения тех или иных операций конкретным типом данных, делая их заведомо не применимыми для данных другого типа.

Различают статическую и динамическую, сильную и слабую, явную и неявную типизацию. При статической типизации присвоение типов и проверка их согласования происходит на этапе компиляции, а при динамической – во время исполнения программы. Статически типизированные языки предполагают однократное назначение типа переменной и не допускают его переопределения, в отличие от языков с динамической типизацией,

которые не ограничивают присвоение значений разных типов одной и той же переменной в течение срока ее жизни. Статический подход позволяет обнаружить проблемы с типами данных еще до запуска программы, что может увеличить скорость исполнения кода, и обеспечивает отчетливое понимание типов переменных и функций. Динамически типизированные языки часто имеют более простой, лаконичный синтаксис, предусматривающий меньший объем кода и большую скорость написания программ, а также подходят для обобщенного программирования, когда один и тот же код может работать с разными типами данных, – например, алгоритм сортировки массивов.

Сильная типизация базируется на строгом соблюдении правил, предусмотренных для работы с конкретным типом данных: компилятор выдаст ошибку при попытке смешивания переменных разных типов, – например, сложения строки с числом. Любые трансформации типов при этом должны выполняться вручную. В языках со слабой типизацией, наоборот, приведение типов осуществляется в автоматическом режиме. Это позволяет разработчику абстрагироваться от типов данных и сосредоточиться на решении конкретных задач, что обеспечивает большую гибкость, но вместе с тем требует повышенного внимания к результатам таких преобразований, которые могут оказаться не столь предсказуемыми и очевидными.

Наконец, явная и неявная типизации различаются по тому, как определяется тип данных переменной: в первом случае он должен быть указан явно непосредственно при ее объявлении, а во втором – выводится автоматически компилятором или интерпретатором на основе значения, заданного при инициализации. Объявление и присвоение значения переменной на языке с явной типизацией можно проиллюстрировать с помощью простого псевдокода: *тип имя = значение*.

3) Технологический этап. Задачи этапа: углубление знаний, полученных на общетеоретическом этапе, на примере конкретных технологий, в данном случае – механизмах типизации в языках программирования Java и JavaScript. Преподаватель объясняет, что рассмотренные ранее критерии типизации могут пересекаться в различных языках программирования, и описывает JavaScript как слабо типизированный язык, определяющий тип данных автоматически на основе значений переменной в ходе выполнения программы, то есть имеющий неявную динамическую типизацию, а Java – как язык, который комбинирует преимущества статической и динамической типизации. С одной стороны, в Java каждая переменная и программный элемент имеют тип, известный на этапе компиляции. Это позволяет избежать проверок корректности типов во время выполнения кода, что обеспечивает безопасность и эффективность работы программы. С другой стороны, в отличие от языков программирования C и C++ с чисто статической типизацией, Java также контролирует

информацию об объектах во время выполнения, может загружать новые типы и использовать их в объектно-ориентированном стиле, что демонстрирует динамическое поведение, позволяет поддерживать преобразования типов и полноценный полиморфизм (расширение типов) [5].

Далее дается определение примитивным и ссылочным типам данных и рассматриваются их реализации в указанных языках. Так, примитивные или элементарные типы – это совокупность простых иммутабельных значений, которые хранятся непосредственно в памяти компьютера и имеют фиксированный размер.

В JavaScript к примитивным типам относятся числа (Number) и большие числа (BigInt), строки (String), булевы значения (Boolean), а также специальные значения null и undefined; в ECMAScript 6 был также введен символьный тип (Symbol).

В Java примитивными типами являются числа, символы и логические значения. Не будучи объектами, они, тем не менее, имеют классы-обертки, которые применяются для интерпретации примитивных типов в качестве объектов и возможности вызова соответствующих им методов.

В отличие от примитивных, ссылочные или объектные типы предполагают хранение не самих значений, а ссылок на те или иные ячейки памяти, в которых расположены определенные объекты. Ссылка, таким образом, – это именованный идентификатор объекта.

Примитивные типы данных обладают высокой производительностью и занимают меньше памяти, но их использование ограничено. Ссылочные типы данных, наоборот, позволяют работать с более сложными структурами данных, однако требуют больше памяти и могут несколько снизить производительность приложения.

Чтобы узнать тип значения в языке JavaScript, следует воспользоваться оператором typeof, который возвращает строку с указанием типа: «undefined», «number», «string», «boolean», «object» и др. Что касается Java, то в большинстве случаев такой задачи не возникает благодаря преимуществам явной, сильной типизации. Для ссылочных данных при необходимости можно задействовать оператор instanceof, который позволяет проверить, является ли объект экземпляром определенного класса, и возвращает true либо false, или функцией getClass(), возвращающей наименование класса.

Краткая сравнительная характеристика типов данных в языках программирования Java и JavaScript, которая может быть взята за основу при разработке данного учебного занятия, представлена в таблице 1. Преподавателю следует осуществить общий обзор типов, акцентируя внимание на разнице в их представлениях в рассматриваемых языках, а также проинформировать обучающихся о перспективе более детального изучения каждого из представленных типов данных в ходе курса.

Таблица 1

Краткая сравнительная характеристика основных типов данных в языках программирования Java и JavaScript

Типы данных	Java	JavaScript
1. Целые числа	Целочисленный тип данных представлен типами byte, short, int и long, которые используются для представления 8-, 16-, 32- и 64-разрядных целых чисел соответственно, со знаком в дополнительном коде, и имеют следующие диапазоны: • byte – от -128 до 127; • short – от -32 768 до 32 767; • int – от -2,1e9 до 2,1e9; • long – от -9,2e18 до 9,2e18.	Нет явного типа для целых значений: все числа являются числами с плавающей точкой двойной точности, обозначаются как number и имеют диапазон чисел от $-(2^{53}-1)$ до $(2^{53}-1)$. В ES2020 добавлен тип BigInt для работы с целыми числами произвольной длины, выходящими за пределы указанного диапазона. Чтобы создать значение типа BigInt, необходимо добавить n в конец числового литерала. Также существуют специальные значения типа Number: Infinity (и -Infinity) обозначает математическую бесконечность, а NaN (Not-a-Number) используется для обозначения ошибок при выполнении математических операций.
2. Дробные числа (с плавающей точкой)	Тип float используется для представления 32-битных чисел с плавающей точкой одинарной точности (около 7 значимых чисел в дробной части), а тип double – для 64-битных чисел с плавающей точкой двойной точности (около 15 значимых чисел в дробной части).	
3. Символ	Символьный тип данных обозначен типом char, который представляет символ в формате Unicode от U+0000 до U+FFFF.	Изначально не предусмотрен отдельный символьный тип данных, и для представления одиночного 16-битного значения принято использовать строку с длиной 1. В стандарте ES6 добавлен тип Symbol. Такие символы создаются вызовом функции Symbol(), в которую передается описание (имя) символа, имеют уникальное иммутабельное значение и часто применяются в качестве ключей свойств объектов.

4. Строки	Строковый тип данных представлен классом String, который позволяет работать с последовательностью символов Unicode любой длины. Строки являются иммутабельными объектами и относятся к ссылочным типам данных, хотя и получают от компилятора дополнительную поддержку и становятся похожи на примитивный тип.	Аналогично, строка – это иммутабельная упорядоченная последовательность 16-битных символов Unicode, которая ведет себя как массив, доступный только для чтения.
5. Логическое (булево) значение	Логический тип данных представлен типом boolean, который может принимать значения true или false.	Логический тип данных представлен аналогичным образом. При этом значения 0, NaN, null, undefined и пустые строки преобразуются в false, прочие значения – в true.
6. Массивы	Массив – особая разновидность объекта для хранения упорядоченной коллекции однородных значений, называемых элементами, каждый из которых имеет собственную числовую позицию – индекс, начинающуюся с 0. Тип и длина массива указываются при его создании и не подлежит изменению. После инициализации массив заполняется значениями по умолчанию в зависимости от типа данных: 0 – для числовых массивов, false – для булевых значений, null – для данных ссылочных типов.	Фактически является специализированной формой объекта, имена свойств которого представлены в виде последовательности целых чисел. Массив может быть неоднородным, то есть содержать элементы различных типов данных, динамически изменять длину в ходе выполнения программы и не требует объявлять размер при создании.
7. Объекты	Объектный тип данных представлен классами и интерфейсами, которые позволяют создавать объекты с различными свойствами и методами.	Объект – основной элемент языка, который не является экземпляром класса, а представляет собой коллекцию свойств, состоящих из пар «ключ–значение». Помимо базовых объектов, существуют специальные объектные типы (Map, Set, Error и др.).

8. Специальные значения	null – тип данных, который представляет собой отсутствие какого-либо значения, а также является значением по умолчанию для ссылочных типов данных.	Значение null обычно применяется применяется для указания на нормальное или ожидаемое отсутствие значения, а undefined – для представления непредвиденного или похожего на ошибку отсутствия значения – например, для переменных, которые объявлены, но им не было присвоено значение.

4) **Практический этап.** Задачи этапа: практическая отработка и закрепление знаний, полученных на технологическом этапе. Преподаватель дает задание обучающимся – описать в IDE какой-либо предмет, субъект или локацию переменными на языке JavaScript и вывести их в консоль, а затем осуществить перевод полученного кода на язык Java, задействуя при этом как можно больше различных типов данных, – желательно охватить, к примеру, все примитивные типы. В качестве описываемого явления могут выступать домашнее животное, учебное заведение, любимая спортивная команда, автомобиль, город или страна и т.д., а значениями переменных – его количественные и описательные характеристики, которые необходимо представить в виде текста и отдельных символов, целых и вещественных чисел, булевых значений и прочих типов данных. В завершении задания можно осуществить попытку присвоить уже инициализированной переменной значение другого типа и обратить внимание на разность поведения программы при сильной и слабой типизации.

5) **Завершающий этап.** Задачи этапа: рефлексия, подведение итогов занятия и выдача домашнего задания. Преподаватель подводит основные итоги, формулирует ряд обобщающих выводов, отвечает на вопросы обучающихся и рекомендует дополнительную литературу. В качестве домашнего задания может быть предложено подготовить доклады на темы, способствующие углубленному пониманию механизмов типизации в контексте становления теории типов: парадокс и доктрина типов Рассела, лямбда-исчисления Черча, изоморфизм Карри – Говарда, теория типов Мартина-Лефа и т.д.

Итак, статья демонстрирует особенности применения билингвального подхода к искусственным языкам, а именно к языкам программирования. В качестве наглядной иллюстрации осуществлена методическая разработка плана-конспекта отдельного учебного занятия, посвященного механизмам типизации и типам данных в языках программирования Java и JavaScript. Достигнутые результаты, в том числе намеченная структура занятий, их методико-методологический и содержательный аспекты, могут послужить

базисом для разработки полноценной профильной дисциплины или онлайн-курса, цель которых – синхронное формирование системы знаний и компетенций в области двух разнохарактерных языков программирования. Это представляется актуальным образовательным решением с учетом текущей повестки, связанной с необходимостью повышения эффективности подготовки кадров в IT-сфере в контексте проблемы импортозамещения и обеспечения информационной безопасности нашей страны.

Перспектива дальнейшего развития темы – в проектировании и разработке электронного образовательного ресурса, специализирующегося на билингвальном обучении программированию.

Литература

1. Беляков Н.С. Математика как искусственный язык науки // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия Естественные науки. 2006. №4 (23). С. 120-125.

2. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений. 3-е изд. М., СПб., Киев: Вильямс, 2008. 718 с.

3. Винникова О.М. Сравнительно-сопоставительный метод при одновременном обучении нескольким иностранным языкам // Материалы IV Междунар. науч. конф. «Филологические науки в России и за рубежом» [Санкт-Петербург, 20-23 декабря 2016 г.]. СПб: Свое издательство, 2016. С. 28-30.

4. Катермина В.В., Лагутенкова О.Н. Билингвизм и культура: психолингвистический аспект: монография. Казань: Бук, 2020. 243 с.

5. Лой М., Нимайер П., Лук Д. Программируем на Java. 5-е межд. изд. СПб: Питер, 2023. 544 с.

6. Лукичев Р.В., Государев И.Б. Анализ механизмов взаимодействия между языками программирования Java и Javascript: от Liveconnect до Graal.js // Программная инженерия. 2024. Том 15. № 4. С. 190-198.

7. Попов К.А. Билингвальный подход к обучению программированию // Известия ВГПУ. 2006. № 3 (16). С. 97-100.

8. Пугацевич И.П., Рогозная Н.Н. Интерязык как промежуточная система в условиях билингвизма // Вестник ИрГТУ. 2015. № 4 (99). С. 435-439.

9. Суюнбаева А.Ж. Знаковый характер языка: естественные и искусственные языки // Вестник ЧелГУ. 2015. № 27 (382). Серия Филологические науки. Вып. 98. С. 175-178.

10. Rebecca L. Hao, Elena L Glassman. Approaching Polyglot Programming: What Can We Learn from Bilingualism Studies? // 10th Workshop on Evaluation and Usability of Programming Languages and Tools (PLATEAU, 2019).

Черепанова Анастасия Леонидовна,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения», старший преподаватель кафедры информационных систем и защиты информации, anastlcher@mail.ru
Cherepanova Anastasiya Leonidovna,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Irkutsk State Transport University», the Senior lecturer at the Chair of information systems and protection of information, anastlcher@mail.ru

ПОДХОД К СОЗДАНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ MATHCAD В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ

AN APPROACH TO CREATING MATHCAD TEST ASSIGNMENTS IN A COMPUTER SCIENCE COURSE

Аннотация. В статье описываются особенности изучения MathCAD в курсе информатики. На основании учебного материала по теме MathCAD приводится подход к созданию тестовых заданий. Рассматривается несколько заданий, созданных в системе LMS Moodle.
Ключевые слова: MathCAD; LMS Moodle; информатика; тест; тестовое задание.

Annotation. The article describes the features of studying MathCAD in the computer science course. Based on the educational material on the topic of MathCAD, an approach to creating test tasks is given. Several tasks created in the LMS Moodle system are considered.
Keywords: MathCAD; LMS Moodle; computer science; test; test task.

Тестирование в настоящее время рассматривается как одна из обязательных форм проверки знаний студентов. В аккредитационные показатели оценки качества образования высшего учебного заведения входит доля обучающихся, выполнивших 70% и более заданий диагностической работы [3]. При этом фонд оценочных средств формирует организация, осуществляющая образовательную деятельность. Отчасти поэтому преподавателям необходимо разрабатывать тестовые задания по всем учебным дисциплинам.

Профессор В.С. Аванесов считает, что «сделать хорошее задание труднее, чем поставить правильный вопрос, а точный вопрос сформулировать труднее, чем дать точный ответ. Поэтому в логике не случайно говорят о культуре вопроса, а в педагогических измерениях – о культуре формирования заданий в тестовой форме» [1]. Несомненно, что преподаватели

сталкиваются с трудностями при создании тестовых заданий. Авторы работы «Лингвопедагогический дизайн тестовых заданий открытого типа в условиях цифровизации» приводят данные исследования, что 63% респондентов в основном используют вопросы закрытого типа [2].

Следует отметить, что для разных учебных дисциплин подходы к созданию тестовых заданий могут отличаться. Также в разделах отдельной дисциплины могут преобладать формы вопросов определенного типа. Например, в курсе Информатики в разделе «Технические средства реализации информационных процессов» рассматриваются вопросы структуры и принципов работы персонального компьютера. В этом случае тест проводится для определения уровня теоретических знаний. При создании тестовых заданий для раздела «Программирование на языке высокого уровня» необходимо разрабатывать задания как для проверки теоретических знаний, так и для проверки умения применять теоретические знания при написании программ. Разработка подобных заданий требует больших усилий и времени от преподавателя. В качестве примера приведем задание по программированию, созданное с помощью типа вопроса «Перетаскивание в текст» (рис. 1).

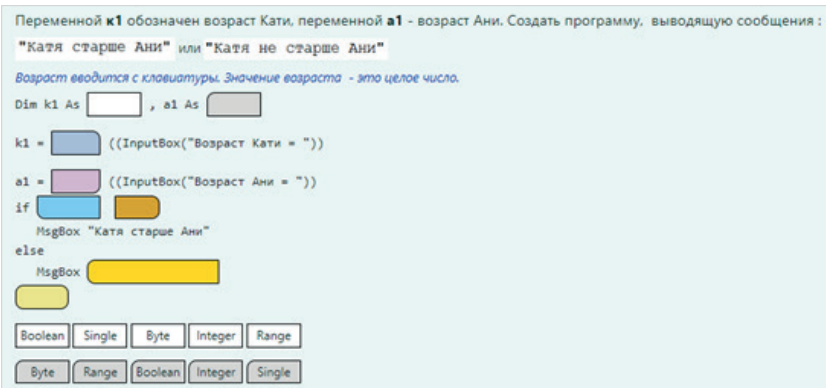


Рис.1. Тестовое задание по программированию

Для усложнения задания в LMS Moodle можно использовать тип вопроса «Короткий ответ» когда студент самостоятельно вводит ответы для каждого блока без возможности выбора вариантов [4].

В ИрГУПС в курс Информатики для специальностей инженерного профиля входит изучение математической системы MathCAD. Работа в MathCAD носит ознакомительный характер и направленна на формирование базовых знаний с целью дальнейшего применения на дисциплинах, на которых математическая система является инструментом для выполнения заданий.

Студенты знакомятся с синтаксисом языка MathCAD, выполняют задания по вычислению функций пользователя, организации ветвления, построения графиков функций, решения уравнений и систем уравнений.

Анализ тестовых материалов находящихся в свободном доступе в сети Интернет показал, что в основном при создании тестов по MathCAD используется тип вопроса «Один из многих» и на установление соответствия. Но считаю, что для проверки знаний студентов необходимо создавать вопросы, показывающие насколько они самостоятельно могут определить необходимые действия. В этом случае лучше использовать вопросы открытого типа.

Создаваемые автором статьи вопросы по системе MathCAD содержат проверку как теоретических, так и практических знаний. При этом для выполнения тестовых заданий не используется система MathCAD.

Далее в статье представлены тестовые задания, разработанные в системе LMS Moodle с описанием их особенностей.

1. Решение уравнение с помощью функции root (рис. 2). Функция root используется для численного решения алгебраических уравнений. В лабораторных работах студенты применяют функцию на интервале приближений (реализуется метод Больцано) и с начальной точкой приближения (метод секущих).

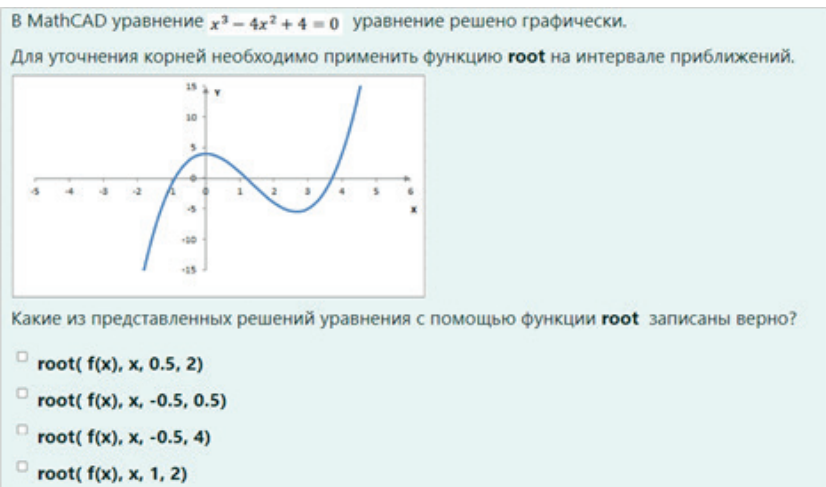


Рис.2. Задание на применение функции root

Для разработки дистракторов следует учитывать часто встречаемые ошибки студентов при использовании функции root:

– определяют противоположные знаки не для значения функции на концах интервала локализации, а для точек начала и конца интервала локализации, на котором осуществляют поиск решения;

– указывают интервал, на котором есть несколько пресечений графика функции с осью абсцисс.

2. *Построение графиков функции*. В задании студентам предлагается самостоятельно указать, что они будут вносить в местозаполнители (рис.3).

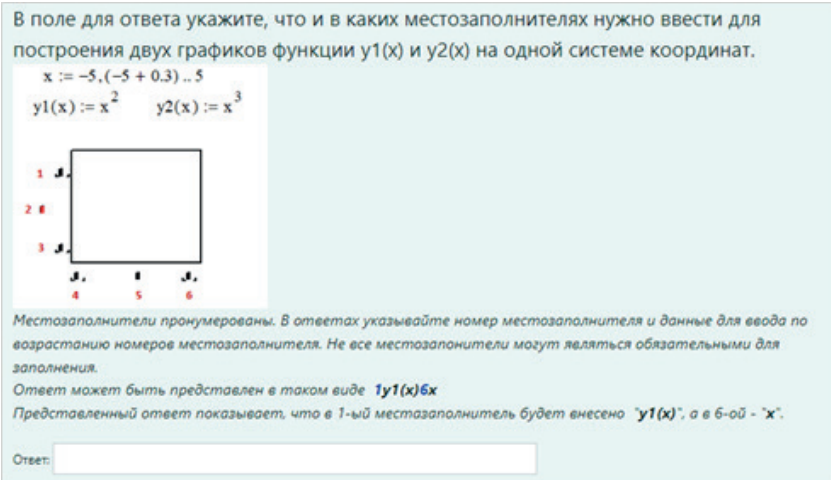


Рис.3. Задание на построение графиков функций

Для представленного примера нужно указать только то, что будет введено во 2-ой и 5-ый местозаполнитель.

3. *Решение систем линейных уравнений*.

При решении систем линейных уравнений рассматривается матричный метод и встроенная функция lsolve. В тестовом задании необходимо самостоятельно указывать аргументы функции lsolve (рис. 4).

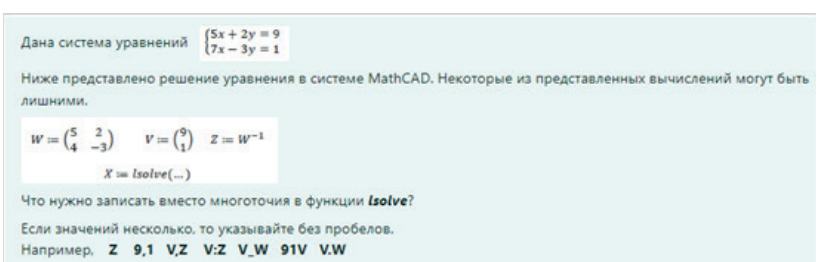


Рис.4. Задание на применении функции lsolve

Аналогичная форма вопроса может быть для матричного метода решения системы линейных уравнений.

При составлении подобных заданий желательно использовать буквенные символы, написание которых не встречается одновременно в русском и английском алфавите. Например, Ж, Ю, W, R.

В заключении отметим, что создание тестов по отдельным дисциплинам или отдельным темам должно происходить в соответствии с положениями научной области педагогических измерений.

Литература

1. Аванесов В.С. От заданий в тестовой форме к тестовым заданиям // Школьные технологии. 2001. № 2. С. 167-170.

2. Аликина Е.В., Мальцев Д.В. Лингвопедагогический дизайн тестовых заданий открытого типа в условиях цифровизации // Высшее образование в России. 2024. Т. 33. № 1. С. 128-148.

3. Об утверждении аккредитационных показателей по образовательным программам высшего образования, методики расчета и применения аккредитационных показателей по образовательным программам высшего образования [Электронный ресурс]: Приказ Минобрнауки России от 18.04.2023 № 409 // электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. URL: https://docs.cntd.ru/document/1301494094 (дата обращения: 05.10.2024).

4. Черепанова А.Л. Особенности некоторых типов вопросов LMS Moodle при создании тестовых заданий // Педагогическая информатика. 2023. № 2. С. 259-265.

ПИ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА
3`2024

РЕСУРСЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Роберт Ирэна Веньяминовна,
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт содержания и методов обучения», заведующий лабораторией информатики и информатизации образования, руководитель Научной школы «Информатизация образования», академик РАО, доктор педагогических наук, профессор, rena_robert@mail.ru
Robert Ire`na Ven'yaminovna*,
The Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Content and Teaching Methods», the Head at the Laboratory of informatics and informatization of education, the Head at the Scientific school «Informatization of Education», Academician of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogics, Professor, rena_robert@mail.ru

МОДЕЛИ ЗАМЕЩЕНИЯ РЕАЛЬНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ СУБЪЕКТАМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА ВИРТУАЛЬНОЕ[1]

MODELS OF SUBSTITUTION OF REAL INFORMATION INTERACTION BETWEEN SUBJECTS OF THE EDUCATIONAL PROCESS FOR A VIRTUAL ONE[2]

Аннотация. В статье описаны психолого-педагогические особенности замещения реального информационного взаимодействия на виртуальное между обучающим, обучаемым и интерактивным информационным ресурсом при организации неконтактного обучения. Обоснованы и предложены модели замещения реального информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса на виртуальное, предложены их типы, рекомендованы виды деятельности обучающего и обучаемого при виртуальном информационном взаимодействии. Описаны возможные негативные последствия (для обучаемого) замещения реальной коммуникации на виртуальную, реализованную при современном информационном взаимодействии.

[1]*Статья выполнена в рамках Государственного задания ФГБНУ «Институт стратегии развития образования» № 073-00064-24-03 от 04.04.2024 на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов.*
[2]*The article was carried out within the framework of the State Assignment of the Federal State Budgetary Institution «Institute of Educational Development Strategy» № 073-00064-24-03 dated 04/04/2024 for 2024 and for the planning period of 2025 and 2026.*

Ключевые слова: виды деятельности обучающегося при виртуальном информационном взаимодействии; модели замещения реального информационного взаимодействия учебного назначения на виртуальное; негативные последствия замещения реальной коммуникации на виртуальную; неконтактное информационное взаимодействие учебного назначения; психолого-педагогические особенности замещения реального информационного взаимодействия на виртуальное.
Annotation. The article describes the psychological and pedagogical features of replacing real information interaction with virtual interaction between a teacher, a trainee and an interactive information resource in the organization of non-contact learning. The models of substitution of real information interaction between the subjects of the educational process for a virtual one are substantiated and proposed, their types are proposed, and the types of activities of the teacher and the student in virtual information interaction are recommended. The possible negative consequences (for the student) of replacing real communication with virtual communication, implemented in modern information interaction, are described.
Keywords: types of student's activities in virtual information interaction; models of substitution of real information interaction of educational purpose for virtual; negative consequences of substitution of real communication for virtual; non-contact information interaction of educational purpose; psychological and pedagogical features of replacing real information interaction with virtual one.

Современный учебно-воспитательный процесс в условиях ***цифровой трансформации образования*** напрямую связан с созданием и применением электронных или цифровых образовательных ресурсов, с использованием цифровой образовательной среды, в состав которой включены высокотехнологичные программно-аппаратные средства и устройства, средства обеспечения удаленного доступа к образовательному контенту, средства и системы автоматизации администрирования и управления образовательной организацией и пр. [2-8; 11-15; 17].

Отличительной чертой этих изменений в сфере образования, связанных с цифровой трансформацией, является коренное преобразование ***информационного взаимодействия***, происходящего, в том числе в удаленном формате, как между субъектами образовательного процесса, так и с интерактивным цифровым ресурсом. В настоящее время возможен достаточно широкий спектр инструментов современного информационного взаимодействия (по электронной почте, в «чате», на «форуме», в «телеконференции», во время коллективной сетевой игры, при продуцировании информационного продукта в сетях несколькими разработчиками и пр.), осуществляемого с различными целями (учебного назначения, досугового назначения, для социального взаимодействия, для самовыражения и пр.).

В случае информационного взаимодействия в целях досуга, социального взаимодействия, самовыражения необходимо учитывать такую особенность – индивид может себя представлять в любом удобном ему виде: текстовое, аудио-, видео- «имя» или образ с присущими данному индивиду реальными или вымышленными особенностями. В этом случае создание своего образа для любого индивида имеет определенную цель. Это несколько иной способ самопредставления, цель которого – произвести впечатление на партнера (пусть незнакомого ему, но реально существующего), поразить его не только и даже не столько своими действиями, сколько своим имиджем.

В рассматриваемом нами случае речь пойдет о ***современном информационном взаимодействии учебного назначения***, которое представляет собой процесс ***передачи-приема информации*** (на базе реализации возможностей информационных и коммуникационных технологий), представленной в любом виде (символы, графика, анимация, аудио-, видео- информация), ***осуществляемый*** субъектами образовательного процесса (обучающийся (обучающиеся), обучающий, интерактивное средство обучения), ***реализующий:*** обратную связь; развитые средства ведения интерактивного диалога; автоматизацию процессов поиска, сбора, обработки, продуцирования, архивирования, транслирования информации; выбор вариантов содержания учебного материала, режима работы с ним.

При этом ***информационное взаимодействие учебного назначения ориентировано на***: развитие творческого потенциала индивидуума; формирование системы знаний определенной предметной области (предметных областей); формирование комплекса умений и навыков осуществления учебной деятельности по изучению закономерностей определенной предметной области (предметных областей). ***Осуществление информационного взаимодействия учебного назначения*** требует определенной технологической реализации, осуществляемой с использование средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), как аналоговой, так и цифровой формы реализации [2; 16].

В настоящее время этот процесс осуществляется повсеместно при дистанционном, смешанном, гибридном обучении в условиях замещения реального информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса на виртуальное (на базе использования различных Wed-платформ, типа «Сфтрум», Zoom) [3; 21; 22].

Анализ моделей замещения реального информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса на виртуальное при дистанционном, смешанном, гибридном обучении позволил выявить разнообразные организационные модели, в том числе и модели проектирования образовательного процесса при интеграции дистанционных и традиционных форм обучения [9; 18].

Самыми популярными являются «перевернутый класс» или «перевернутое обучение»; модель «ротация станций»; модель «ротация лабораторий»; «гибкая» модель; модель «индивидуальной ротации»; модель «А-ля-карт» (по запросу); «расширенная виртуальная модель»; «смешанное онлайн обучение» [1; 19; 20].

Анализ позволил выявить оптимальные модели, используемые при дистанционном и смешанном обучении: модель ротации, «гибкая» модель модель «на выбор», «расширенная виртуальная модель», которые, по мнению ряда авторов, при определенном методическом сопровождении позволяют при неконтактном информационном взаимодействии реализовать самостоятельность поиска, обработки учебной информации, последовательность изучения и закрепления изученного материала, развивают у обучающегося ответственность за собственное обучение.

Отмечая несомненные достоинства проанализированных моделей неконтактного информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса, следует отметить, тот факт, что все они не учитывают ***необходимость реализации особенностей информационного взаимодействия учебного назначения, реализованного в информационных компьютерных сетях***, определяющих педагогическую целесообразность использования неконтактного информационного взаимодействия. Перечислим эти особенности:

– ***обеспечение аудиовизуального (в перспективе сенсорного) контакта*** обучающегося с объектами изучаемой предметной области (диалог с партнером/оппонентом, обратная связь; моделирование учебной ситуации, изучаемого объекта, процесса; управление изучаемыми объектами, процессами; сбор, обработка, передача, использование учебной информации);

– ***предоставление свободы поиска аудиовизуальной информации***, включающей обширные «библиотеки опыта», «библиотеки фантазий», «библиотеки методических решений», обеспечивающее многоаспектность (с научно-методической точки зрения) изучения или исследования явления, исторической ситуации, учебного сюжета;

– ***возможность рассмотрения учебной информации в разных аспектах ее реализации***, с различных точек зрения, на основе различных концептуальных подходов, в различных режимах учебной деятельности, на основе которых обучающийся строит свои предположения, создает гипотезы, делает выводы;

– ***предоставление инструмента исследования*** абстрактных образов и понятий, ***инструмента моделирования*** изучаемых объектов, явлений как реальной окружающей действительности, так и тех, которые в реальности невоспроизводимы, ***инструмента имитации*** реальности (эффект «непосредственного участия» пользователя в процессах, происходящих на экране, и влияния на их развитие и функционирование), *инструмента проектирования* предметного мира, адекватно определенному содержательно-методическому подходу;

– ***неконтактное управление различными виртуальными объектами, сюжетами, процессами,*** представленными на экране, посредством осуществления информационной деятельности и информационного взаимодействия.

Реализация этих возможностей расширяет учебную мотивацию, что позволяет активизировать учебную деятельность и создает предпосылки совершенствования образовательного процесса, развития наглядно-образного, наглядно-действенного, теоретического типов мышления, что способствует интеллектуальному развитию индивида.

Таким образом, проектируя современный образовательный процесс, необходимо реализовывать ***психолого-педагогические особенности замещения реального информационного взаимодействия на виртуальное при следующих условиях***:

– осуществление взаимодействия с объектами или участие в процессах, находящих свое отображение на экране, реализация которых в реальности невозможна, но целесообразна с учебно-методической точки зрения;

– осуществление управления различными виртуальными объектами, и влияния на развитие сюжетов, процессов, представленных на экране;

– визуализация изучаемых объектов и визуализация динамических преобразований изучаемых процессов, представленных на экране;

– «работа» с экранными пространственными конструкциями, являющимися мысленной абстрактной интерпретацией реальных;

– создание на экране трехмерных объектов по их двухмерному представлению или пространственной конструкции некоторого объекта по его графическому представлению;

– конструирование модели исследуемых и (или) изучаемых объектов, процессов (как реальных, так и виртуальных) или пространственной абстрактной конструкции, включающий эти модели;

– моделирование аудиовизуальных, а в условиях использования систем «Виртуальная реальность», сенсорных ощущений непосредственного контакта пользователя с виртуальными объектами, представленными на экране.

Прежде чем перейти к рассмотрению ***модели замещения реального информационного взаимодействия учебного назначения на виртуальное***, остановимся на ***типах виртуального информационного взаимодействия учебного назначения между обучающим, обучаемым(ми), и интерактивным информационным ресурсом*** образовательного назначения.

1. Кураторство со стороны преподавателя при затруднениях, возникающих у обучающихся:

– информационно-методическая поддержка, адекватно личностным особенностям обучаемого (обучающегося);

– тестовые мероприятия по установлению личностных особенностей;

– контрольно-оценочные мероприятия.

Рекомендуемые виды деятельности обучающегося при виртуальном информационном взаимодействии:

– запрос со стороны обучаемого(ых)/обучающегося(ихся) к интерактивному информационному ресурсу, предоставляющему учебную информацию по определенным признакам поиска;

– вопрос к обучающему со стороны обучаемого(ых)/обучающегося(ихся) в режиме «off-line» (по выбору обучаемого(ых)/обучающегося(ихся));

– получение обучаемым(ыми)/обучающимся(имися) информации от интерактивного информационного ресурса образовательного назначения (наличие, отсутствие);

– получение обучаемым(ыми)/обучающимся(имися) информационного ресурса образовательного назначения от источника, предоставляющего информационный ресурс образовательного назначения;

– ответ от обучающего обучаемому(ым)/обучающемуся(имся) в режиме «off-line» или «on-line» по выбору обучающего;

– методические рекомендации, инициированные обучаемым в отношении к обучаемому(ым)/обучающемуся(имся) – в режиме «off-line» или «on-line» по выбору обучающего;

– предоставление тестов, определяющих личностные особенности обучаемого(ых)/обучающегося(ихся) – в режиме «off-line» или «on-line» по выбору обучающего;

– информационно-методическая поддержка со стороны обучающего обучаемому(ым)/обучающемуся(имся) адекватно результатам тестирования обучаемого(ых)/обучающегося(ихся) как реакция на вопрос обучающего со стороны обучаемого(ых)/обучающегося(ихся) – в режиме «off-line» или «on-line» по выбору обучающего.

2. Влияние со стороны преподавателя на:

– отбор содержания информационного ресурса образовательного назначения;

– осуществление контроля за обращениями к интерактивному информационному ресурсу образовательного назначения;

– осуществление контроля за усвоением учебной информации, предоставленной информационным ресурсом образовательного назначения;

– отбор типа интерактивного средства, предоставляющего информационный ресурс образовательного назначения для передачи обучаемого обучаемому(ым)/обучающемуся(имся).

Рекомендуемые виды деятельности обучающего при виртуальном информационном взаимодействии:

– передача обучаемому(ым)/обучающемуся(имся) со стороны обучающего тестов (т.е. тестирование обучаемого(ых)/обучающегося(ихся) со стороны обучающего;

– получение результатов тестирования;

– выбор обучающим информационного образовательного ресурса для обучаемого(ых)/обучающегося(ихся), адекватно личностным особенностям обучаемого(ых)/обучающегося(ихся);

– отбор типа интерактивного средства, предоставляющему информационный ресурс образовательного назначения для обучаемого(ых)/обучающегося(ихся);

– передача ИООР от интерактивного средства, предоставляющего информационный ресурс образовательного назначения к обучаемому(ым)/обучающемуся(имся) адекватно личностным особенностям обучаемого(ых)/обучающегося(ихся).

Ниже схематично представим виртуальное информационное взаимодействие учебного назначения (рис. 1).

Рис. 1. Схема виртуального информационного взаимодействия учебного назначения

Вышеизложенное позволяет перейти к понятию ***модели замещения реального информационного взаимодействия учебного назначения на виртуальное***, учитывающее вышеописанные ***психолого-педагогические особенности.***

Под ***моделью замещения реального информационного взаимодействия учебного назначения на виртуальное*** будем понимать описание условий осуществления неконтактного, на удаленном расстоянии, информационного взаимодействия учебного назначения между обучаемым(ми), обучающим и интерактивным источником учебной информации, отражающее существенные признаки реального, с целью понимания или прогнозирования результатов обучения.

Как известно, модели могут быть описательными, математическими, физическими, компьютерными, концептуальными и пр. В нашем случае представляется ***описательная модель,*** так как она представляет описание педагогических условий замещения реальной коммуникации на виртуальную при неконтактном (удаленном) информационном взаимодействии между обучаемым, обучающим и интерактивным источником учебной информации, в том числе и в цифровой образовательной среде.

Представим модели как описание различных вариантов неконтактного информационного взаимодействия учебного назначения, в том числе реализованных в компьютерных сетях (локальных, глобальной):

1. вариант:

− индивид с индивидом,

− индивид с несколькими индивидами,

− несколько индивидов с несколькими индивидами.

2. вариант:

− индивид с индивидом, который взаимодействует с группой индивидов,

− несколько индивидов с индивидом, который взаимодействует с группой индивидов,

− индивид с несколькими группами индивидов,

− несколько индивидов с несколькими группами индивидов.

Адекватно этому представим особенности этих моделей замещения реальной коммуникации на виртуальную:

− вариативность моделей замещения реальной коммуникации на виртуальную при условии сохранения существенных признаков коммуникации;

− адаптивность при взаимодействии с интерактивным источником учебной информации;

− возможность самостоятельного осуществления анализа, синтеза информации;

− возможность использования адекватного объема учебной информации, представленной на экране, ее педагогико-эргономического качества, соответствующего психолого-педагогическим и физиолого-гигиеническим нормам;

− соответствие представляемой на экране аудиовизуальной информации (по структуре, логическому построению, эстетическому оформлению, скорости подачи учебного материала и пр.) индивидуальным возможностям и возрастным особенностям обучаемого;

– обеспеченность позитивным психологическим климатом информационного взаимодействия пользователя с объектами виртуальных экранных миров;

– соответствие принятым морально-этическим нормам, в том числе лексическим;

– ориентация на общечеловеческие нормы и ценности, на конструктивные модели поведения в современном социуме.

Остановимся на ***возможных негативных последствий (для обучаемого) замещения реальной коммуникации на виртуальную, реализованную при современном информационном взаимодействии.***

С точки зрения педагогов, психологов, медиков, физиологов опасны возможные ***негативные для физического и психического здоровья последствия воздействия,*** оказываемого на обучаемого информационно емким и эмоционально насыщенным информационным взаимодействием. К ним следует отнести:

– использование недопустимого объема учебной информации, представленной на экране, ее аудиовизуального качества, не соответствующего физиолого-гигиеническим нормам, ее оформления, ориентированного на «спецэффекты», для обеспечения мотивации за счет усиления эмоциональности восприятия;

– несоответствие представляемой на экране аудиовизуальной информации (по структуре, логическому построению, эстетическому оформлению, скорости подачи учебного материала и пр.) индивидуальным возможностям и возрастным особенностям обучаемого;

– необеспеченность позитивным психологическим климатом информационного взаимодействия пользователя с объектами виртуальных экранных миров, несоответствие принятым морально-этическим нормам, в том числе лексическим;

– включение в обучающие ситуации игровых реализаций, инициирующих «уход от реальности», «погружение» в неоправданно (с позиций психолого-педагогической науки) яркий эмоциональный виртуальный мир, «виртуализацию понятий» (например, пола, возраста);

– ориентация не на общечеловеческие нормы и ценности, не на конструктивные модели поведения в современном социуме, а на достижение поставленной цели любыми средствами (например, в компьютерной игре при условии «получения нескольких виртуальных жизней») или на получение возможности с легкостью «повторить все с начала» (например, предварительно сделав необдуманные шаги и совершив ошибки, которые в реальности приводят к необратимым последствиям);

– превалирование учебной работы с готовыми моделями (по учебным предметам), что приводит к неспособности создавать собственные модели или визуальные образы изучаемых или исследуемых объектов, и, как следствие, к «интеллектуальной» инфантильности;

− «навязывание» стереотипных моделей поведения при учебной работе, что приводит к утрате адаптивности поведения, к потере способности самостоятельно осуществлять анализ, синтез информации, принимать решение в непредвиденной ситуации;

− ориентация на прикладные области, не учитывающие образовательные или профессиональные применения (например, превалирование рекламных ситуаций, ориентация на шоу-бизнес и т.п.).

В заключение отметим необходимость при разработке авторских методик проектирования образовательного процесса в условиях неконтактного информационного взаимодействия между обучаемым, обучающим и интерактивным информационным ресурсом:

– реализовать особенности неконтактного информационного взаимодействия учебного назначения, определяющие педагогическую целесообразность их использования;

– учитывать психолого-педагогические особенности замещения реального информационного взаимодействия на виртуальное;

– опираться на предложенные типы виртуального информационного взаимодействия учебного назначения между обучающим, обучаемым(ми), и интерактивным информационным ресурсом;

– использовать рекомендуемые виды деятельности обучающего и обучаемого при виртуальном информационном взаимодействии.

Литература

1. Велединская С.Б., Дорофеева М.Ю. Смешанное обучение: секреты эффективности // Высшее образование сегодня. 2014. № 8. С. 8-13.

2. Информатизация образования: толковый словарь понятийного аппарата / Сост. И.В. Роберт, В.А. Касторнова. М.: Изд-во АЭО, 2023. 182 с.

3. Мангутова А., Кулик Н. Рекомендации по реализации смешанного обучения в школе. М.:Yaklass, 2021. 23 с.

4. Модернизация содержания научно-педагогических исследований в условиях цифровой трансформации образования / И.В. Роберт, В.В. Сериков, А.В. Торхова, Ю.Б. Дроботенко, Е.В. Лопанова, С.В. Шмачилина-Цибенко, С.М. Андрюшечкин, К.В. Горохов, О.А. Корнилова //Актуальные проблемы методологии педагогических и психологических исследований в образовании: монография / Под ред. Е.В. Лопановой. Омск: Изд-во ОмГА, 2022. С. 6-27.

5. Мухаметзянов И.Ш. Удаленное рабочее место учащегося в дистанционном и смешанном обучении // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Информатизация образования – 2022» [г. Липецк, 25-27 мая 2022 г.] / Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2022. С. 107-115.

6. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]: указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 // Официальное опубликование правовых актов: [сайт]. URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012 (дата обращения 06.08.2024).

7. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы [Электронный ресурс]: указ Президента РФ от 09 мая 2017 г. № 203 // Информационно-правовой портал Гарант.ру: [портал]. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/ (дата обращения 16.08.2024).

8. Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации науки и высшего образования [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 21 декабря 2021 г. № 3759-р // Консультант Плюс: [сайт]. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_404697/ (дата обращения: 12.08.2024).

9. Развитие смешанного обучения в образовательных организациях высшего образования в условиях цифровой трансформации образования / О.А. Козлов, И.В. Новикова, Н.В. Мацуй, И.В. Положенцева // Современное педагогическое образование. 2022. № 4. С. 15-20.

10. Роберт И.В. Научно-педагогические условия развития образования периода цифровой трансформации // Современное дополнительное профессиональное педагогическое образование. Т. 5. № 1 (18) 2022. С. 42-50.

11. Роберт И.В. Развитие аксиологии образования периода цифровой трансформации // Человеческий капитал. 2021. № 12 (156). С. 9-15.

12. Роберт И.В. Развитие информатизации образования в условиях цифровой трансформации // Педагогика. 2022. Т. 86. № 1. С. 40-50.

13. Роберт И.В. Развитие понятийного аппарата педагогической науки в связи с цифровой трансформацией образования // Сборник научных трудов «Проблемы развития дидактики в условиях цифровой трансформации образования» / Авторы-составители: В.Г. Мартынов, В.М. Жураковский. М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2022. С. 87-97.

14. Роберт И.В. Развитие терминологического аппарата педагогической науки в связи с цифровой трансформацией образования // Актуальные проблемы цифровой трансформации экономики, образования и государственного управления: монография / Авторы-составители: Н.О. Омарова, М.П. Фархадов, Ю.В. Таратухина. Махачкала: АЛЕФ, 2022. С. 10-25.

15. Роберт И.В. Стратегические направления развития информатизации образования в связи с цифровой трансформацией современного общества // Материалы всероссийской, с международным участием, научно-практической конференции «Цифровая трансформация физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта» [г. Ижевск, 19-20 октября 2023 г.]. Ижевск: Издательский центр УдГУ, 2023. С. 6-25.

16. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты): монография. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 398 с.

17. Роберт И.В., Мухаметзянов И.Ш., Лопанова Е.В. Цифровая трансформация образования: теория и практика: монография / Под ред. Е.В. Лопановой. Омск: Изд-во ОмГА, 2022. 178 с.

18. Шихнабиева Т.Ш. Анализ опыта реализации смешанного обучения в системе образования в России и за рубежом в условиях цифровой трансформации образования // Педагогическая информатика. 2022. № 2. С. 83-95.

19. Blended Learning Mastery Series [Электронный ресурс] // Online Learning Consortium: [сайт]. URL: http:// onlinelearningconsortium.org/learn/mastery-series/ (дата обращения 15.08.2024).

20. Graham C.R. Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions // Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs / Bonk C.J. and Graham C.R. San Francisco: Pfeiffer Publishing, 2006. Pp. 3-21.

21. International Experience of Digital Technologies Applying in Secondary Education Organizations Activities / V.A. Kastornova, O.A. Kozlov, I.Sh. Mukhametzyanov, V.P. Poliakov, I.V. Robert, T.Sh. Shikhnabieva // 2nd International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education [Lipetsk, May 26-27, 2022] / Lipetsk: Publishing House of Lipetsk State Technical University, 2022. Pp. 248-253.

22. Mukhametzyanov I.Sh. Distance Learning During the Pandemic. Organizational and Managerial Problems // 2nd International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education [Lipetsk, May 26-27, 2022]. Lipetsk: Publishing House of Lipetsk State Technical University, 2022. Pp. 245-247.

Шихнабиева Тамара Шихгасановна,
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт содержания и методов обучения», ведущий научный сотрудник, доктор педагогических наук, доцент», shetoma@mail.ru*
Shikhnabieva Tamara Shikhgasanovna,
The Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Content and Teaching Methods», the Leading scientific researcher, Doctor of Pedagogics, Assistant Professor, shetoma@mail.ru*

Касторнова Василина Анатольевна*,
старший научный сотрудник, кандидат педагогических наук, доцент, kastornova_vasya@mail.ru
Kastornova Vasilina Anatol'evna*,
the Senior scientific researcher, Candidate of Pedagogics, Associate Professor, kastornova_vasya@mail.ru

Роберт Ирэна Веньяминовна*,
заведующий лабораторией информатики и информатизации образования, руководитель Научной школы «Информатизация образования», академик РАО, доктор педагогических наук, профессор, rena_robert@mail.ru
Robert Ire`na Ven'yaminovna*,
the Head at the Laboratory of informatics and informatization of education, the Head at the Scientific school «Informatization of Education», Academician of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogics, Professor, rena_robert@mail.ru
Козлов Олег Александрович*,
ведущий научный сотрудник, доктор педагогических наук, профессор, ole-kozlov@yandex.ru
Kozlov Oleg Aleksandrovich*,
the Leading scientific researcher, Doctor of Pedagogics, Professor, ole-kozlov@yandex.ru

Мухаметзянов Искандар Шамильевич*,
ведущий научный сотрудник, доктор медицинских наук, профессор, ishm@inbox.ru
Mukhametzyanov Iskandar Shamil'evich*,
the Leading scientific researcher, Doctor of Medicals, Professor, ishm@inbox.ru

Новикова Галина Павловна*,
ведущий научный сотрудник, доктор педагогических наук, профессор, nochuirot@rambler.ru
Novikova Galina Pavlovna*,
the Leading scientific researcher, Doctor of Pedagogics, Professor, nochuirot@rambler.ru

Димова Алла Львовна*,
ведущий научный сотрудник, доктор педагогических наук, aldimova@mail.ru
Dimova Alla L'vovna*,
the Leading scientific researcher, Doctor of Pedagogics, aldimova@mail.ru

РЕАЛИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИХ И ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ ИНФОРМАЦИОННОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ[1]

IMPLEMENTATION OF ORGANIZATIONAL-METHODOLOGICAL AND INFORMATION-TECHNOLOGICAL CONDITIONS OF DESIGNING THE EDUCATIONAL PROCESS IN INFORMATION INTERACTION[2]

Аннотация. В статье представлены материалы по анализу реализации организационно-методических и информационно-технологических условий проектирования образовательного процесса при информационном взаимодействии: анализ организационно-методических подходов к проектированию образовательного процесса при современном информационном взаимодействии, модели замещения реального информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса на виртуальное, анализ информационно-технологических условий проектирования образовательного процесса при сетевом информационном взаимодействии между субъектами образовательного процесса, педагогико-технологические условия использования отечественных образовательных платформ при организации неконтактного информационного взаимодействия, методические особенности информационного взаимодействия при дистанционном, смешанном и гибридном обучении, негативные аспекты информационного взаимодействия, осуществляемого в цифровой образовательной среде, возможные негативные последствия для здоровья школьников при осуществлении ими сетевого информационного взаимодействия в рамках учебной деятельности и меры по их нивелированию.
Ключевые слова: информационное взаимодействие; информационные и коммуникационные технологии; цифровая трансформации образования; информационная безопасность личности; конвергенция традиционных и дистанционных форм методов и средств обучения; здоровьесберегающая среда, цифровой образовательный контент; интеллектуализация информационной деятельности; интеллектуальные информационные системы.

[1]*Материал подготовлен в рамках государственного № 073-00064-24-03 от 04.04.2024 на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов.*
[2]*The material was prepared within the framework of State № 073-00064-24-03 dated 04.04.2024 for 2024 and for the planning period of 2025 and 2026.*

Annotation. The article presents materials on the analysis of the implementation of organizational, methodological and information technology conditions for designing the educational process in information interaction: analysis of organizational and methodological approaches to designing the educational process in modern information interaction, models for replacing real information interaction between subjects of the educational process with virtual information, analysis of information technology conditions for designing the educational process in network information interaction between subjects of the educational process, pedagogical and technological conditions for using domestic educational platforms in organizing non-contact information interaction, methodological features of information interaction in distance, blended and hybrid learning, negative aspects of information interaction carried out in the digital educational environment, possible negative consequences for the health of schoolchildren when they carry out network information interaction within the framework of educational activities and measures to mitigate them.
Keywords: information interaction; information and communication technologies; digital transformation of education; information security of the individual; convergence of traditional and distance learning forms methods and means; health-preserving environment; digital educational content; intellectualization of information activities; intelligent information systems.

Анализ организационно-методических подходов к проектированию образовательного процесса при современном информационном взаимодействии (Новикова Г.П.)

Описание и распространение инновационного опыта лучших школ, вузов, учреждений специального образования, а также моделей их взаимодействия при решении задач инновационного развития регионов становится ведущим звеном инновационной политики в сфере образования, а главным средством распространения инновационного опыта – новые информационные технологии. В результате выполнения федеральных целевых программ развития образования сформированы основные компоненты единой системы информационного обслуживания сферы образования. Появилось большое количество информационных ресурсов, использование которых качественно изменило профессиональную деятельность работников системы образования и расширило пространство возможностей развития и взаимодействия образовательных систем.

Важность данной проблемы отражена в законодательных и нормативно-правовых документах образования, науки и здравоохранения Российской Федерации (РФ) [44; 46; 47; 48; 50].

В условиях модернизации образования, сетевого и информационного взаимодействия одной из актуальных проблем обозначается проектирование

развития образовательных процессов. Актуальность подчеркивается тем, что с каждым годом прослеживается тенденция к увеличению числа исследований, существующих в современном российском обществе проблем проектирования, и развития инновационной деятельности в системе непрерывного образования. В последние годы проектированию и организации инновационной деятельности посвящены публикации и научные труды Ю.В. Громыко, В.С. Лазарева, О.Е. Лебедева, В.А. Касторновой, И.А. Колесниковой, Т.Ю. Ломакиной, А.М. Моисеева, Г.П. Новиковой, В.В. Серикова, В.А. Сластенина, В.И. Слободчикова, И.В. Роберт, Т.И. Шамовой, Т.Ш. Шихнабиевой и др. с выводами о том, что инновационное развитие образования вызывает затруднения у руководителей учебных заведений, а проектная деятельность требует осмысления инновационных технологий нового уровня, технологий проектирования как системы и последовательности научно-обоснованных компонентов управленческой деятельности, направленных на достижение оптимального результата в решении задач развития образования в условиях информационного взаимодействия 39; 40; 41; 43; 57; 68].

Характеризуя понятие «проектирование», исследователи отмечают тесную связь инженерной и педагогической наук с инновационным видом деятельности, направленной на создание проекта, образа будущего предполагаемого явления. Проектирование, в контексте понимания того, что большая часть продуктов человеческого труда производится в результате предварительного проектирования, понимается как процесс создания проекта, прообраза, прототипа возможного или предполагаемого состояния, объекта, которые предшествуют воплощению в реальном продукте задуманного [22].

В исследовании В.И. Слободчикова, «проектирование – построение потенциально возможного образовательного пространства многообразных деятельностей – описывается следующей схемой: замысел–реализация–последствия. Отношение и удержание деятельности в целом – это рефлексия (экспертиза) последствий проектирования, соотнесение их с исходной проектной идеей; главный смысл проектирования в образовании – это раскрытие его неочевидных ресурсов, т.е. обогащение ресурсной базы образования» [63].

В разработке проблемы организации педагогического проектирования в настоящее время можно выделить два основных направления: дидактическое и социально-педагогическое.

Дидактическое направление проектирования ориентировано на исследование педагогического процесса, формы взаимодействия его субъектов, условий эффективности, стратегий принятия решений, направленных на реализацию процесса. Исследования в этой области направлены на проектирование нововведений в технологиях, форм взаимодействия обучающихся и педагогов, дидактических средств и педагогических ситуаций [2; 4; 20; 22; 39; 41; 43; 57; 62].

Социально-педагогическое направление проектирования направлено на выделение в качестве его объекта способа упорядочения социокультурной среды, служащей основой функционирования системы образования. К сфере социально-педагогического проектирования относятся формы, методы, перспективы, информатизация, педагогизация социокультурной среды, способы взаимодействия со сферами культуры и другими структурными составляющими микросоциума различных образовательных систем. В этом случае программы проектов направлены на развитие системы образования отдельной общеобразовательной организации, района, города и т.д., «к которой образовательные организации муниципального подчинения выступают в свою очередь как компоненты» [15; 69].

В настоящее время педагогическое проектирование характеризуется наличием разнообразных подходов к его определению и изучению, выделением различных оснований трактовки аспектов процесса педагогического проектирования, отраженных в различных теоретических моделях.

В некоторых исследованиях под педагогическим проектированием понимается определенная форма деятельности:

О.Г. Полат педагогическое проектирование определяет как профессиональную, целенаправленную, высокоорганизованную, мотивированную, ценностно-ориентированную деятельность, направленную на изменение педагогической действительности [53].

В работе Н.О. Яковлевой педагогическое проектирование – это целенаправленная деятельность, направленная на создание проекта как инновационной модели образовательно-воспитательной системы, которая ориентирована на массовое использование. Н.О. Яковлева выделяет следующие основные особенности педагогического проектирования: базирование процесса педагогического проектирования на каком-либо изобретении; ориентированность результатов проектирования на массовое использование; в основе деятельности проектировщика лежит ценность, на основе которой и создается проект; педагогическое ориентирование как процесс всегда ориентирован на последствия деятельности, предвидение результатов, на будущее; в процессе проектирования должна решаться актуальная проблема; педагогическое проектирование носит информационный характер, «полинаучно и системно» [76].

В работах С.А. Цыплаковой были выделены следующие специфические особенности педагогического проектирования: педагогическое проектирование является важным фактором развития педагогических систем; проектирование по-новому ставит, определяющие в профессиональном образовании, цели по формированию проектировочной культуры и окружающего мышления, что определяет уникальность проектировочного вида деятельности;

проектированию присущ принцип опережающего отражения научных знаний, что по-новому помогает определить содержание образования; будущее состояние проектируемых систем и объектов определяется прогностическим основанием педагогического проектирования [72].

В последнее время при теоретическом обосновании социального и педагогического проектирования выделено понятие «социально-педагогическое проектирование».

С.А. Домрачева под социально-педагогическим проектированием предлагает понимать «возможность преобразовывать социальные процессы, явления, условия с помощью педагогических средств» [15]. Она отмечает, что каждый социально-педагогический проект имеет свое назначение (общественную миссию), рождается на основе социального предвидения и прогнозирования, ориентирован на изменение окружающей социальной среды и требует определение участниками среды ее качества. Реализация социально-педагогических проектов возможна в рамках отношения социального партнерства, под которым автор рассматривает равноправное и добровольное взаимодействие различных государственных и общественных сил в проектной деятельности. Педагогический потенциал данного вида проектной деятельности направлен на осознанную адаптацию участников проекта к существующим условиям, на их социализацию; на формирование умений и навыков продуктивного взаимодействия и улучшения социального пространства; на оказание определенного позитивного влияния на среду, насыщения педагогическими элементами окружающего пространства, «педагогизируя общественное сознание» [15].

В целом, следует отметить, что предлагаемые авторами подходы включают в себя три уровня обобщения социально-педагогической проектировочной деятельности: методологический (обоснование и рассмотрение методологических требований к проектировочной деятельности, определение ее целей, задач, функций, принципов, внутренних и внешних факторов ее осуществления); общепедагогический (рассмотрение теоретических положений модели проектирования, выделение процессуальных, информационных, функциональных, структурных связей, определение средств и способов их реализации в проекте); технологический (сам процесс проектирования, выделение его целей, этапов, средств, задач).

Обобщая эти и другие подходы к определению пошагового содержания социально-педагогического проектирования в условиях современного информационного взаимодействия, важно выделить следующие его этапы:

Первый этап – диагностический (определение замысла проекта; диагностика начального уровня профессионального развития).

Второй этап – практический (определение целей, задач и принципов реализации проекта профессионального развития; обоснование и определение средств, условий, ресурсов, критериев и методов оценки достижения цели

проекта, планирование этапов его реализации; составление программы, плана реализации задач проекта с учетом выявленных ресурсов, средств и условий; теоретическое, методологическое обоснование проекта, технологическая подготовка к его реализации).

Третий этап – аналитический (объективная оценка уровня профессионального развития, актуализация потенциальных способностей и активизация внутренних резервов, самооценка результата проекта профессионального развития, внесение необходимых изменений и дополнений в дальнейший ход реализации проекта).

В последние годы появились работы, посвященные исследованию проблемы организации сетевого информационного взаимодействия в сфере образования: А.И. Адамский, В.В. Волоснова, А.Б. Воронцов, Г.И. Голос, Ю.В. Громыко, А.Г. Каспржак, С.Г. Косарецкий, Н.Б. Крылова, А.М. Лобок, К.Г. Митрофанов, А.М. Моисеев, Н.В. Носенко, А.А. Пинский, Л.А. Пронина, Л.В. Путинцева, Т.В Разумовская, И.В. Роберт, В.И. Слободчиков, Ю.А. Фильчаков, Е.Л. Харчевникова, А.М. Цирульников, М.П. Черемных и др. В данных работах сетевое информационное взаимодействие рассматривается в аспектах организации профильного обучения, повышения квалификации педагогических кадров, организации социальных и профессиональных сетей, организации и управления инновационной деятельности и др. Большинство исследователей рассматривают информационное взаимодействие в образовательной сети как одну из форм инновационной деятельности, предназначенную для обмена инновационным опытом и его тиражирования в массовую практику.

Некоторые исследователи (Ю.В. Громыко, А.Г. Каспржак, С.Г. Косарецкий, А.М. Моисеев, А.М. Цирульников и др.) понимают информационное взаимодействие в образовательной сети как информационное взаимодействие, организованное в специально проектируемой среде партнерства и обмена образовательными ресурсами, где происходит консолидация общественных сил, заинтересованных в развитии образования, создание сообщества знаний, обобществление и распространение лучших образцов педагогической практики.

В работах (Ю.В. Васильев, Е.С. Комраков, Т.А. Сергеева, А.Г. Чернявская, С.А. Щенников и др.) подчеркивается, что наличие инновационной среды как сообщества практиков, объединенных общими целями и ценностями развития образования, выступает в качестве обязательного условия эффективной работы информационное взаимодействие в образовательной сети, обеспечивая их устойчивое развитие за счет сохранения баланса между процессами функционирования и развития и выработки механизмов саморазвития.

Идею определения информационного сетевого взаимодействия как особого характера отношений, связей, взаимодействий образовательных институтов, цель

которого – моделирование характера отношений, связей и типов взаимодействий, присущих открытому обществу высказывает А.И. Адамский. Дают представление о структуре организации ИД: экспериментальные площадки–инновационные сети–ОУ (Ю.В. Громыко, Л.А. Павлова и др.); представление об ОС как специально проектируемой среде партнерства и обмена ресурсами (В.А. Касторнова, С.Г. Косарецкий, А.М. Моисеев, И.Ш. Мухамедзянов, И.В. Роберт, Т.Ш. Шихнабиева и др.) [39; 41; 42; 43; 57; 68].

Такое понимание позволяет рассматривать информационное взаимодействие в образовательной сети как новый современный механизм управления развитием образования. Можно предположить, что основное предназначение образовательных сетей состоит в обеспечении эволюционного перехода муниципальной системы образования к образовательной практике, выработке механизмов саморазвития, сохранения целостности муниципальной системы образования и устойчивости процессов развития. В связи с этим вопрос влияния образовательных сетей на развитие муниципальной системы образования в условиях ее перехода к новой образовательной практике, ориентированной на деятельностно-компетентностный подход, требует особого теоретического осмысления и уточнения. Целью ОС является порождение, распространение в массовую образовательную практику и поддержка инноваций посредством создания инновационной среды как условия для становления и развития всех субъектов инновационной деятельности, отработки новых форм информационного взаимодействия и взаимообмена образовательными ресурсами, интеграции в региональную и федеральную системы образования.

Анализ литературы показал, что сетевая форма организации деятельности – информационное взаимодействие становятся в настоящее время ведущими для всех отраслей практики в образовании. Это связано не только с появлением и развитием информационных технологий, но, прежде всего, с необходимостью в обмене и объединении ресурсов для инновационного развития практики. В сетевых организациях задействованы механизмы командной работы, подкрепляемые современными информационными технологиями.

В целом, анализ литературы по проблеме исследования позволил сделать следующие выводы:

При всем разнообразии представленных подходов в них не нашли достаточного отражения вопросы, касающиеся теоретического обоснования моделей организации информационного сетевого взаимодействия, технологизации (отчуждения) и распространения продуктов инновационной деятельности в массовую практику при условии включенности (неотчуждаемости) педагогов в процессы изменений организационно-

методических подходов к проектированию образовательного процесса с точки зрения влияния образовательных сетей на развитие системы образования.

Анализ источников по проблеме исследования показал, что в них главным образом содержится описание опыта информационного взаимодействие в образовательной сети (сетевого информационного взаимодействия) при организации профильного обучения, повышения квалификации педагогических кадров и др.

В проанализированных работах при всем их разнообразии не нашли отражение вопросы, касающиеся теоретического и организационно-методического обоснования инвариантных моделей организации проектирования образовательного процесса при современном информационном взаимодействии.

В связи с этим актуализируется проблема разработки модели сетевой организации инновационной деятельности как механизма развития образования и проектирования образовательного процесса в системе непрерывного образования в условиях его цифровой трансформации.

Модели замещения реального информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса на виртуальное (Роберт И.В.)

Анализ современных подходов к проектированию образовательного процесса при неконтактном информационном взаимодействии (далее информационное взаимодействие) между его участниками с использованием информационных и коммуникационных технологий (как аналоговой, так и цифровой формы реализации) [17; 56] убеждает в том, что это – «процесс передачи-приема информации на базе реализации возможностей информационных и коммуникационных технологий, представленной в любом виде (символы, графика, анимация, аудио-, видео- информация), осуществляемый субъектами образовательного процесса (обучающийся (обучающиеся), обучающий, интерактивное средство обучения, функционирующее на базе информационных и коммуникационных технологий) и ориентированный на реализацию обратной связи, развитых средств ведения интерактивного диалога, при обеспечении возможности автоматизации процессов поиска, сбора, обработки, продуцирования, архивирования, транслирования информации, при реализации возможности выбора вариантов содержания учебного материала, режима работы с ним. Информационное взаимодействие образовательного назначения ориентировано на: развитие творческого потенциала индивидуума; формирование системы знаний определенной предметной области (предметных областей); формирование комплекса умений и навыков осуществления учебной деятельности по изучению закономерностей определенной предметной области (предметных областей). Осуществление информационного взаимодействия образовательного

назначения требует определенной технологической реализации, осуществляемой с использование средств информационных и коммуникационных технологий как аналоговой, так и цифровой формы реализации» [17; 18].

В настоящее время образовательный процесс осуществляется повсеместно при неконтактном информационном взаимодействии при дистанционном, смешанном, гибридном обучении в условиях замещения реального информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса на виртуальное (на базе использования различных wed-платформ, типа «Сфтрум», Zoom) [55; 64; 32; 35].

При проектировании образовательного процесса в условиях осуществления неконтактного информационного взаимодействия между участниками процесса обучения важно приблизить неконтактную коммуникацию к реальной, привычной для обучающегося. Это сопряжено с формированием моделей замещения реального информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса на виртуальное, наиболее приближенное к реальному. Анализ моделей информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса при дистанционном, смешанном, гибридном обучении позволил выявить разнообразные организационные модели, в том числе и модели проектирования образовательного процесса при интеграции дистанционных и традиционных форм обучения [54; 74]. Самыми популярными являются «перевернутый класс» или «перевернутое обучение»; модель «ротация станций»; модель «ротация лабораторий»; «гибкая» модель; модель «индивидуальной ротации»; модель «А-ля-карт» (по запросу); «расширенная виртуальная модель»; «смешанное онлайн обучение» [9; 79; 80; 82].

Анализ образовательного процесса при дистанционном и смешанном обучении позволил выявить оптимальные модели, используемые при этом: модель ротации, «гибкая» модель, модель «на выбор», «расширенная виртуальная модель, которые, по мнению ряда авторов, при определенном методическом сопровождении позволяют при неконтактном информационном взаимодействии реализовать самостоятельность поиска, обработки учебной информации, последовательность изучения и закрепления изученного материала, развивают у обучающегося ответственность за собственное обучение.

Как показывает изучение отечественного и зарубежного опыта проектирования образовательного процесса при применения смешанного обучения, одной из моделей неконтактного информационного взаимодействия, которая широко используется школьными учителями в своей практике, является модель ротации [1; 9; 80; 86]. При этом, как показал анализ, различают следующие модели: ротация станций, ротация лабораторий, «перевернутый класс», индивидуальная ротация). Как отмечают авторы, эти модели могут быть

использованы в рамках изучения одного или нескольких курсов или учебных дисциплин; при этом обучающиеся меняют (по графику или по ситуации) как традиционные формы и методы обучения, так и дистанционные.

Одной из распространенных является модель «на выбор» (A La Carte) [9; 14]. Эта модель рекомендована для использования любых учебных дисциплин, которые изучается исключительно интерактивно, но в процессе традиционного присутствия обучающегося в образовательной организации. Например, после очных занятий в школе, в дополнение к регулярным занятиям в классе, ученики могут заниматься на онлайн-курсах во время учебы [60].

Кроме того, как показал анализ, курсы «на выбор» могут иметь «офлайн-компоненты», как и «гибкие» курсы, но отличаются от модели «на выбор» тем, что информационное взаимодействие осуществляется с учителем, а в «гибкой» модели официальным преподавателем является учитель реальный. Как отмечают некоторые авторы, модель «на выбор» получает все большее распространение [1; 36].

Отмечая несомненные достоинства проанализированных моделей современного информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса, следует отметить, тот факт, что все предложенные модели не учитывают психолого-педагогических особенностей замещения реального информационного взаимодействия на виртуальное при проектировании образовательного процесса.

Остановимся на перечислении психолого-педагогических особенностей замещения реального информационного взаимодействия на виртуальное [33; 56]:

− обеспечение аудиовизуального контакта обучающегося с объектами изучаемой предметной области (диалог с партнером/оппонентом, обратная связь; моделирование учебной ситуации, изучаемого объекта, процесса; управление изучаемыми объектами, процессами; сбор, обработка, передача, использование учебной информации);

− предоставление свободы поиска аудиовизуальной информации, включающей обширные «библиотеки опыта», «библиотеки фантазий», «библиотеки методических решений», обеспечивающее многоаспектность (с научно-методической точки зрения) изучения или исследования явления, исторической ситуации, учебного сюжета;

− возможность рассмотрения учебной информации в разных аспектах ее реализации, с различных точек зрения, на основе различных концептуальных подходов, в различных режимах учебной деятельности, на основе которых обучающийся строит свои предположения, создает гипотезы, делает выводы;

− предоставление инструмента исследования абстрактных образов и понятий, инструмента моделирования изучаемых объектов, явлений как реальной окружающей действительности, так и тех, которые в

реальности невоспроизводимы, инструмента имитации реальности (эффект «непосредственного участия» пользователя в процессах, происходящих на экране, и влияния на их развитие и функционирование), инструмента проектирования предметного мира, адекватно определенному содержательно-методическому подходу;

– неконтактное управление различными виртуальными объектами, сюжетами, процессами определенной предметной области, представленными на экране, посредством осуществления информационной деятельности и информационного взаимодействия.

В качестве рекомендаций при проектировании образовательного процесса в условиях современного информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса целесообразно выполнять следующие психолого-педагогические требования к замещению реальной коммуникации при современно информационном взаимодействии на виртуальное:

– осуществление взаимодействия с объектами или участие в процессах, находящих свое отображение на экране, реализация которых в реальности невозможна, но целесообразна с учебно-методической точки зрения;

– осуществление управления различными виртуальными объектами, и влияния на развитие сюжетов, процессов, представленных на экране;

– реализация визуализации на экране изучаемых объектов в различных аспектах, а также процессов в динамике их преобразования или развития;

– реализация возможности создания экранных пространственных конструкций адекватно их мысленной абстрактной интерпретаций;

– реализация возможности создания экранных трехмерных объектов по их двухмерному представлению;

– реализация возможности создания экранных моделей изучаемых объектов, процессов (как реальных, так и виртуальных) адекватно их мысленной пространственной абстрактной конструкции;

– реализация возможности моделирования аудиовизуальных, а в условиях использования систем «Виртуальная реальность», сенсорных ощущений непосредственного контакта пользователя с виртуальными объектами.

Реализация этих возможностей расширяет учебную мотивацию, что позволяет активизировать учебную деятельность в условиях информационного взаимодействия и создает предпосылки совершенствования образовательного процесса, развития наглядно-образного, наглядно-действенного, теоретического типов мышления, что способствует интеллектуальному развитию обучающегося.

Анализ информационно-технологических условий проектирования образовательного процесса при сетевом информационном взаимодействии между субъектами образовательного процесса (О.А. Козлов)

В настоящее время образование развивается с использованием информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и создания соответствующей информационно-образовательной среды, где ключевым компонентом можно считать информационное взаимодействие между участниками учебно-воспитательного процесса, реализованное на основе сетевых структур и отношений [59].

Анализ информационно-технологических условий проектирования образовательного процесса в условиях современного неконтактного информационного взаимодействия включает оценку инфраструктуры, программного обеспечения, сетевых возможностей и безопасности данных. Такой анализ позволяет оценить эффективность использования информационных технологий и готовность использовать их субъектами в образовании, а также выявить возможные проблемы и предложить соответствующие улучшения.

В анализе информационно-технологических условий проектирования образовательного процесса в условиях современного информационного взаимодействия будем, прежде всего, рассматривать проблемы информационного взаимодействия участников учебно-воспитательного процесса. «Информационное взаимодействие – процесс передачи-приема информации, представленной в любом виде (символы, графика, анимация, аудио, видео и пр. информация), ориентированный на общение между пользователями на базе реализации возможностей информационных и коммуникационных технологий (как аналоговой, так и цифровой формы), при реализации обратной связи, развитых средств ведения диалога, при обеспечении возможности осуществления информационной деятельности» [17].

Совместная деятельность педагога и обучающихся представляет собой совокупность взаимосвязанных элементов [16]:

– различные формы организации информационного взаимодействия, которые в свою очередь направлены на проявление взаимоуважения и взаимопомощи по отношению к друг другу;

– различные способы проектирования деятельности педагога и обучающихся, которые в свою очередь направлены на проявление самостоятельности и активности каждого участника образовательного процесса;

– различные формы проектирования совместной деятельности обучающихся, которые в свою очередь направлены на проявление поддержки и помощи по отношению друг к другу; это способствует развитию у обучающихся навыков командной работы, как с преподавателем, так и со сверстниками.

Ряд авторов исследуют проблему достижения нового качества образования за счет эффективных форм информационного взаимодействия субъектов образовательного процесса в информационном обществе, направленных на развитие познавательной активности личности, Т.Н. Мальковская и др. [23; 30].

Управление образовательным процессом невозможно без эффективно организованной коммуникации и взаимодействия его участников. Создание автоматизированных рабочих мест в образовательной организации и их объединение в единую локальную сеть позволяет создать необходимые условия для информационного взаимодействия в сетях участников образовательного процесса, распределить информационные ресурсы локальной сети и доступ в Интернет с учетом выполнения требований информационной безопасности. При этом традиционные методы взаимодействия между участниками образовательного процесса обогащаются новыми информационными и коммуникационными технологиями, которые создают информационно-коммуникационную среду. Так, приступая к проектированию информационно-образовательной среды (ИОС) и процесса обучения в ней, важно обозначить ряд условий, выполнение которых позволит достичь запланированных образовательных результатов. Однако важно отметить, что при проектировании образовательного процесса следует учесть и другие условия осуществления информационного взаимодействия. Рассмотрим некоторые условия подробнее.

1. Для осуществления современного информационного взаимодействия необходимо обеспечить доступность информационных ресурсов для всех субъектов образовательного процесса, включая вычислительные средства, Интернет, электронные библиотеки, базы данных, учебные материалы и другие электронные ресурсы. Такое условие позволит обеспечить свободный доступ и обмен информацией независимо от местоположения и времени.

2. Следующим условием осуществления современного информационного взаимодействия можно считать способность удовлетворить индивидуальные потребности и особенности каждого обучающегося с помощью информационных технологий. Предоставление возможности для индивидуальной работы, адаптивного обучения и доступа к персонализированным образовательным ресурсам рекомендуется, в частности, при работе с обучающимися с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). Использование аналитики данных и инструментов адаптивного обучения поможет настроить образовательный процесс под индивидуальные потребности каждого обучающегося.

3. Для осуществления современного информационного взаимодействия рекомендуется вовлекать участников образовательного процесса в создание и использование открытых образовательных ресурсов. Важно поощрять преподавателей и обучающихся делиться своими знаниями, материалами, исследованиями и опытом через платформы для обмена открытыми ресурсами.

4. Кроме того, требуемым условием осуществления современного информационного взаимодействия можно считать обеспечение

информационной безопасности субъектов образовательного процесса в достаточной мере и конфиденциальности информации в процессе информационного взаимодействия. Разработка политики безопасности информации, включающей меры защиты данных, контроль доступа, шифрование и обучение субъектов образовательного процесса правилам безопасности в информационном пространстве – важный аспект проектирования образовательной среды учреждения.

5. При проектировании образовательного процесса в условиях осуществления современного информационного взаимодействия необходимо обеспечивать поддержку и обучение субъектов образовательного процесса в области использования информационных технологий. Это возможно через предоставление доступа к обучающим материалам, тренингам и регулярной поддержке со стороны специалистов в области информационных технологий рекомендуется.

Следует отметить важность разработки механизмов оценки эффективности современного информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса [3].

В приведенном контексте дополнительно важно рассмотреть аспекты, которые требуется учесть при анализе информационно-технологических условий образовательного процесса:

1. Аспект инфраструктуры [38]:

– Наличие достаточного количества компьютеров, ноутбуков или планшетов для обучающихся и преподавателей должно быть проверено.

– Необходимо убедиться в соответствии оборудования требованиям программного обеспечения, используемого в образовательном процессе.

– Доступность интернет-соединения и его скорость должны быть оценены.

2. Аспект программного обеспечения [75]:

– Следует определить используемое программное обеспечение в рамках образовательного процесса.

– Убедиться в соответствии программного обеспечения целям и задачам обучения.

– Рассмотреть вопросы, связанные с лицензированием, обновлениями и совместимостью с различными операционными системами.

3. Аспект сетевых возможностей:

– Необходимо изучить сетевую инфраструктуру, обеспечивающую информационное взаимодействие между субъектами образовательного процесса.

– Убедиться в способности сети обрабатывать необходимый объем данных и обеспечивать стабильное подключение.

– Рассмотреть вопросы, связанные с беспроводным доступом к сети и сетевой безопасностью.

4. Аспект безопасности данных [21]:

− Особое внимание следует уделить мерам безопасности данных, особенно при обмене информацией между субъектами образовательного процесса.

− Убедиться в защите данных от несанкционированного доступа, вирусов и других угроз.

− Рассмотреть вопросы, связанные с резервным копированием данных и политикой конфиденциальности.

5. Аспект поддержки и обучения [52]:

− Оценить наличие технической поддержки для пользователей, включая обучение и консультации по использованию информационных технологий.

− Убедиться в том, что преподаватели и обучающиеся получают достаточную поддержку для эффективного использования технологий в образовательном процессе.

6. Аспект мониторинга и оценки [24; 61]:

− Разработать механизмы мониторинга и оценки эффективности информационно-технологических условий.

− Следить за доступностью и производительностью системы, собирать обратную связь от пользователей и проводить регулярные аудиты с целью улучшения информационно-технологической инфраструктуры и условий образовательного процесса.

При анализе информационно-технологических условий проектирования образовательного процесса при современном информационном взаимодействии между субъектами образовательного необходимо учесть следующие условия:

Первое условия, доступность информационных ресурсов: обеспечение доступа к компьютерам, Интернету, электронным библиотекам и учебным материалам позволяет обеспечить свободный доступ и обмен информацией в любое время и из любой точки мира.

Второе условия, важно создать условия для интерактивности и качественного сетевого информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса. Использование информационного взаимодействия удаленного доступа в виде таких инструментов, как: видеоконференции, форумов и платформ для совместной работы, способствует общению, обмену идеями и совместной работе над проектами и заданиями.

Третье условие – персонализация обучения. Использование информационных технологий позволяет учитывать индивидуальные потребности и особенности каждого обучающегося. Информационное взаимодействие в сетях позволяет обеспечить адаптивное обучение, индивидуальную работу обучаемых и доступ к персонализированным образовательным ресурсам, помогает настроить образовательный процесс под индивидуальные потребности каждого обучающегося.

Четвертое условие – использование открытых образовательных ресурсов. Современное информационное взаимодействие обеспечивает вовлечение субъектов образовательного процесса в создание и использование открытых ресурсов способствует расширению доступа к образованию и обмену знаниями и опытом. Распространение научных материалов, исследований и опыта через платформы для обмена открытыми ресурсами позволяет создать более богатую образовательную среду, обеспечивающую информационное взаимодействие между участниками процесса обучения.

Пятое условие – информационная безопасность информации. Обеспечение безопасности и конфиденциальности информации является неотъемлемой частью широко развивающегося информационного взаимодействия удаленного доступа. Разработка политики безопасности информации и обучение субъектов образовательного процесса правилам безопасности в информационно-образовательной среде необходимы для защиты данных и обеспечения безопасности информационного взаимодействия.

Шестое условие – методическая поддержка в области использования информационных технологий. Обеспечение доступа к обучающим материалам, тренингам и регулярной поддержке специалистов в области информационных технологий помогает субъектам образовательного процесса использовать технологии эффективно и эффективно.

При этом важно разработать механизмы оценки и обратной связи. Оценка эффективности информационного взаимодействия и сбор обратной связи помогают определить эффективность использования информационных технологий и вносить необходимые изменения для улучшения образовательного процесса.

Современные организационно-методические и информационно-технологические условия проектирования образовательного процесса при информационном взаимодействии характеризуются высокой степенью интеграции ИКТ в образовательную деятельность, что позволяет существенно повысить ее эффективность и доступность. Однако остаются актуальными вопросы обеспечения равного доступа к образовательным ресурсам в условиях информационного взаимодействия в сетях, а также необходимость постоянного повышения квалификации педагогов.

Педагогико-технологические условия использования отечественных образовательных платформ при организации неконтактного информационного взаимодействия (В.А. Касторнова)

С позиций организации неконтактного информационного взаимодействия в школе и вузе больший интерес представляют «учебные платформы» – «учебная платформа – это интегрированный набор ресурсов, инструментов и интерактивных онлайн-услуг для преподавателей, учащихся и

других лиц, вовлеченных в образовательный процесс; она предназначена для поддержки и расширения возможностей получения образования и управления учебным процессом» [19].

Авторы [26; 66; 67], выделяют следующие виды систем, позволяющие реализовывать сетевое информационное взаимодействие [17] в ходе осуществления электронного обучения: систему управления обучением; виртуальную учебную среду; систему управления курсами/контентом; систему управления учебным контентом; систему поддержки обучения; авторские программные продукты, т.е. локальные разработки на базе HTML, Power Point и т.п.

По мнению авторов [26; 28] инструментарий, используемый при организации информационного взаимодействия в сетях в электронном обучении в достаточной мере зависит от педагогической функции, которую должен выполнять образовательный ресурс, содержащийся на образовательной платформе.

Авторы [26; 28] выделяют следующие варианты образовательных ресурсов, связанных с определенными педагогическими функциями: демонстрационное средство; информационный источник; моделирующее средство (например, имитация в процессе учебы реальной исследовательской деятельности); инструментальное средство (для организации самостоятельной работы обучающегося в ходе информационное взаимодействие удаленного доступа); обучающая программа; тренажер; контролирующее средство; развивающая игра и пр. Все вышеперечисленное должно определяться педагогико-технологическими условиями использования образовательных платформ при организации современного информационного взаимодействия в сетях.

Для реализации современного информационного взаимодействия авторы выделяют следующие функции образовательной платформы, которые можно интерпретировать как технологические условия ее функционирования: гетерогенность, адаптивность, мультиплатформенность, распределенность, масштабируемость и пр.

Авторы [51; 65; 73] выделяют технические, функциональные и дидактические возможности образовательных платформ, обеспечивающих информационное взаимодействие в сетях. Технические возможности по критериям: кросплатформенность, браузеры, подгружаемость модулей, мобильный дизайн, интегрируемость, сохранность персональных данных. Функциональные возможности по критериям: простота, дизайн, масштабируемость, техническая поддержка, каналы взаимодействия. Дидактические возможности по критериям: форматы тестирования, обратная связь, модульность, индивидуализация, возможность организации совместной деятельности, интегрирование игровых элементов в образовательный процесс,

интерактивность, модификация параметров оценивания, тип взаимодействия, возможность отображения рабочего стола спикера и работа с виртуальной доской, тип доступа, групповая работа, организация совместной работы [8; 51; 65; 73].

Примерами организации информационного взаимодействия при использовании образовательных платформ, могут выступать: Библиотека видеоуроков «InternetUrok.ru» (URL: https://interneturok.ru/), Мобильное электронное образование (МЭО) [https://mob-edu.ru/], Московская электронная школа (МЭШ) (URL: https://www.mos.ru/city/projects/mesh/), Новый диск (https://obr.nd.ru/), Открытая школа (URL: https://2035school.ru/), Просвещение (URL: http://prosv.ru), Российская электронная школа (РЭШ) (https://resh.edu.ru/), Фоксфорд (URL: https://foxford.ru), Школьная цифровая платформа (URL: https://pcbl.ru/), Яндекс.школа (URL: https://school.yandex.ru/), Lecta (URL: https://lecta.rosuchebnik.ru/), 1С: Образование 5. Школа (URL: http://obrazovanie.1c.ru/), Лекториум (URL: https://www.lektorium.tv/). Примерами тренажеров представлены: Учи.ру (URL: https://uchi.ru/), ЯКласс (https://www.yaklass.ru/), Яндекс.Учебник (https://education.yandex.ru/), Plario (URL: https://plario.ru/), Skysmart (URL: https://edu.skysmart.ru/). Примерами экстернатов и дистанционных школ полного цикла представлены: Домашняя школа «InternetUrok.ru» (URL: https://home-school.interneturok.ru), Экстернат и домашняя школа «Foxford» (URL: https://externat.foxford.ru/), Онлайн-школа № 1 (URL: https://online-school-1.ru/).

Остановимся на сервисах и инструментах, позволяющих реализовать сетевое информационное взаимодействие между субъектами образовательного процесса в цифровой среде, используя отечественное программное обеспечение.

Организация обеспечения информационного взаимодействия в сетях при индивидуальной и коллективной работе с документами: Р7-Офис (URL: https://r7-office.ru/) (включает в себя: корпоративный сервер, текстовый редактор, редактор презентаций, редактор таблиц, органайзер, графику, команды, облачный сервис, сервер документов, мобильные приложения и пр.); МойОфис (URL: https://myoffice.ru/education/editors/) (содержит Современные инструменты для работы с текстами, таблицами и презентациями, приложение для визуализации и анализа данных, а также почтовый клиент и пр.); ONLYOFFICE (URL: https://www.onlyoffice.com/ru/) (содержит редакторы документов, таблиц, презентаций, редактор pdf, инструмент для создания электронных книг и возможности для совместной работы с некоторыми системами LMS и пр.); AlterOffice (URL: https://alteroffice.ru/) (позволяет работать на операционных системах Windows, Linux и не требует подключения к сети Интернет; включает в себя текстовый и табличный редакторы, приложение для работы с презентациями, приложение для управления почтой, календарем и контактами, возможна как на компьютерах, так и на мобильных устройствах).

Организация индивидуальной и групповой работы при осуществлении информационного взаимодействия с использованием инструментов трансляции и видеосвязи: Яндекс Телемост (URL: https://telemost.yandex.ru), ВКонтакте (URL: https://vk.com/video); Одноклассники (URL: https://ok.me/); Труконф (URL: https://trueconf.ru/) и пр.

Организация индивидуальной и групповой работы при осуществлении информационного взаимодействия в сетях при хранении и распространении материалов (файлов любых типов) можно организовать с помощью: Яндекс Диск (URL: https://disk.yandex.ru/client/disk), ВКонтакте (URL: https://vk.com/), Одноклассники (https://ok.me/), Облако Mail.ru (URL: https://cloud.mail.ru/promo/photo/), Сбердиск (URL: URL: https://sberdisk.ru/) и др.

Проведенный анализ показал, что, несмотря на существующие преимущества и недостатки в организации информационного взаимодействия на базе отечественных образовательных платформах в ходе осуществления образовательной деятельности, онлайн-занятий, дистанционное обучение имеет много преимуществ. Такие занятия позволяют расширить традиционный формат, добавить в него дополнительные, актуальные материалы, сделать занятие интерактивным, а также получить востребованный опыт общения в формате видеоконференции.

При организации информационного взаимодействия при использования отечественных образовательных платформ следует учитывать, что оно должно быть ориентировано на: развитие творческого потенциала индивидуума; формирование системы знаний определенной предметной области (предметных областей); формирование комплекса умений и навыков осуществления учебной деятельности по изучению закономерностей определенной предметной области (предметных областей).

Методические особенности информационного взаимодействия при дистанционном, смешанном и гибридном обучении (Т.Ш. Шихнабиева)

Процесс внедрения средств цифровых технологий в сферу образования характеризуется переходом от традиционной формы обучения к дистанционному формату, либо смешанному или гибридному обучению, которые осуществляются на базе неконтактного информационного взаимодействия. Такие процессы как нарастание объема информации, изменение представлений о природе реальности (виртуальная, дополненная реальность) и др. позволили расширить возможности познания благодаря технологиям неконтактного информационного взаимодействия, визуализации информации, ее доступности, количеству и объему, что потребовало перестройки привычного учебного процесса.

Существует несколько вариантов осуществления неконтактного информационного взаимодействия при использовании дистанционных образовательных технологий (ДОТ) [29].

К преимуществам реализации информационного взаимодействия при применении ДОТ относятся:

– Организация обучения с учетом индивидуальных особенностей обучающегося.

– Обеспечение доступности образования вне зависимости от географического положения, разницы во времени, местонахождения образовательной организации.

– Реализация обратной связи между педагогом и обучающимся, что позволяет обеспечить успешность процесса обучения.

– Использование в образовательном процессе новейших достижений информационных и коммуникационных технологий.

– Предоставление равных возможностей получения образования независимо от места проживания, состояния здоровья, элитарности и материальной обеспеченности всем обучающимся.

– Исключение субъективного фактора при оценке знаний обучающихся и др.

К недостаткам реализации информационного взаимодействия при применении ДОТ относятся: недостаточная мотивация к учебе, из-за чего необходим более строгий и постоянный контроль в процессе; отсутствие общения с педагогом и со сверстниками, которое приводит к пробелам в социализации.

Отметим, что цифровая образовательная среда как условия обеспечения информационного взаимодействия при использовании ДОТ обеспечивает: наличие современной базы компьютеров в образовательной организации и высокоскоростного доступа обучающихся к сети Интернет, наличие у педагогов доступа к электронным образовательным ресурсам и опыта дистанционного образования, наличие подготовленных координаторов (сопровождающих образовательный процесс), систематическое проведение дистанционных занятий, моральное и материальное стимулирование по проведению учебных занятий в дистанционном формате.

В аспекте методических подходов к обучению можно отметить, что информационное взаимодействие при использовании ДОТ целесообразно только, если оно позволяет повысить качество образования в целом. Как утверждают авторы [29], «в случае отсутствия у большинства педагогов необходимого опыта преподавания в дистанционном формате и каких-либо наработок реализация данной формы обучения довольно сложно. У многих педагогов также возникают сложности при структурировании и адаптации учебного материала».

Таким образом, при внедрении любой программы по дистанционной форме обучения при неконтактном информационном взаимодействии необходимо учитывать все выше перечисленные факторы осуществления информационного взаимодействия.

В методических подходах к реализации информационного взаимодействия при использовании ДОТ существуют принципиальные отличия в зависимости от уровня и вида образования (система общего или СПО, или дополнительного образования). Эти отличия обусловлены рядом факторов, которые необходимо учитывать при разработке всех компонентов методической системы обучения обучающихся в условиях информационного взаимодействия. Они вносят свои коррективы и в разработку методических аспектов использования дистанционного формата обучения, который может использоваться в качестве основного или дополнительного образования [5].

В настоящее время российские школы и вузы интенсивно занимаются над поиском путей оптимизации учебного процесса. Одно из решений данной проблемы – это реформирование традиционного учебного процесса на основе построения образовательной модели смешанного обучения (СО) при информационном взаимодействии между участниками процесса обучения. Однако, смешанное обучение требует принципиально нового подхода к реализации информационного взаимодействия, а также нового набора навыков как для учителей, так и для руководителей школ [25].

Смешанное обучение – модель реализации информационного взаимодействия, построенная на основе интеграции и взаимного дополнения технологий традиционного и электронного обучения, предполагающая сокращение аудиторных занятий за счет переноса определенных видов учебной деятельности в электронную среду. При этом, как показывает изучение международного и отечественного опыта использования смешанного обучения [9; 14; 25; 31], процесс обучения в электронной среде может занимать от 30 до 80 % времени, отведенного на освоение дисциплины, а вся учебная деятельность по дисциплине распределяется между аудиторной и электронной компонентами.

Для эффективного функционирования образовательного процесса в условиях информационного взаимодействия «по технологии СО педагогу необходимо учитывать особенности обучающихся» [25; 31].

Для успешной реализации информационного взаимодействия при смешанном обучении также рекомендуются: структурирование и дидактический анализ содержания учебных дисциплин для разделения его на модули; определение целесообразных для каждой категории учащихся средств и методов обучения; внедрение интерактивного образовательного контента, обеспечивающего возможности дистанционного обучения, тестирования и информационного взаимодействия субъектов образовательного процесса [10].

Информационное взаимодействие при смешанном обучении также предполагает умение учащихся гибко адаптироваться в меняющемся мире, уметь грамотно работать с информацией, самостоятельно и творчески мыслить.

При реализации информационного взаимодействия при смешанном обучении возникают определенные сложности, которые авторы классифицируют на 3 уровня (уровень процесса, уровень условий, уровень результата) [79]. Сложностями, связанными с получением результата обучения, являются [79]: формирование у учащихся высокой мотивации; слабо развитые навыки самостоятельного планирования учебной деятельности и тайм-менеджмент.

Авторы [78; 79] предлагают рекомендации по преодолению и минимизации возможных трудностей по внедрению смешанного обучения в школы, к которым относятся: организация информационного взаимодействия, как между участниками учебных взаимодействий, так и с интерактивным информационным ресурсом; правильный выбор и адаптация электронных ресурсов; преодоление негативного настроя родителей; формирование грамотного и ответственного отношения ученика ко всем направлениям работы; организация системы методической работы по внедрению инноваций.

Таким образом, информационное взаимодействие при смешанном обучении позволяет оптимизировать образовательный процесс, обеспечивает индивидуальную траекторию обучения, повышает мотивацию учащихся и эффективность учебного процесса в целом. Изучение научной, методической литературы и опыта реализации информационного взаимодействия при смешанном обучении, показывает, что применение технологии смешанного обучения позволит достичь более высоких образовательных результатов [78; 79].

Опыт зарубежных коллег также показывает, что благодаря реализации удаленного информационного взаимодействия при смешанном обучении образование становится доступнее, что особенно важно для студентов, которые вынуждены совмещать учебу с работой или тех, кто уже имеет семью.

В связи с внедрением современных цифровых технологий в систему образования и со сменой парадигмы обучения, обучающийся из объекта воздействия педагога становится сотрудником и организатором.

В научных исследованиях зарубежных и отечественных ученых и в педагогической практике информационное взаимодействие субъектов образовательного процесса реализуется посредством многочисленных форм электронного обучения: Blended Learning — гибридное или смешанное обучение с фазой присутствия и дистанционной фазой; e-learning; Learning Communities – обучение, направленное на создание общей системы знаний о некоторой предметной области для группы людей с одинаковыми целями и/или специфическими интересами; Content Sharing – обучение на основе веб-страниц, позволяющих реализовать обмен учебными материалами и др. [37].

Для достижения образовательных целей основная концепция при использовании гибридного обучения заключается в выборе оптимальной

комбинации образовательных технологий в режиме онлайн и/или офлайн при неконтактном информационном взаимодействии. Оптимальное сочетание информационных технологий зависит от преподаваемых дисциплин, от количества присутствующих, очно или удаленно обучающихся [37].

В случае информационного взаимодействия при гибридной форме обучения применение методов и технологий контактного и электронного формата получения знаний предоставляет возможности одновременного использования преимуществ различных форм учебного процесса. Компоненты контактного формата информационного взаимодействия используются для мотивации обучающихся, т.к. традиционные формы информационного взаимодействия участников образовательного процесса основаны на прямом личном общении педагога и обучающихся. Разнообразные комбинации онлайн- и офлайн-компонентов обучения при информационном взаимодействии субъектов образовательного процесса ориентированы на то, чтобы учебный процесс был интерактивным, личностно-ориентированным для обучающихся. При переходе на гибридное обучение педагогу необходимо адаптировать содержание своих занятий для размещения и интерактивной демонстрации в локальной или глобальной сети. Вместо конспектирования учебных материалов обучающиеся уделяют больше времени его самостоятельному освоению, более активно участвуют в групповом онлайн- и офлайн-занятии при неконтактном информационном взаимодействии.

Одним из преимуществ данного перехода является улучшение навыков обучающихся в области ИКТ [58; 83]. Кроме того, занятия, проводимые в гибридном формате при реализации информационного взаимодействия субъектов образовательного процесса, ориентируют обучающихся на самостоятельное изучение предоставляемых учебных материалов, мотивируют проявление инициативности, способствуют развитию критического мышления и самоконтроля по управлению временными ресурсами.

Гибридное обучение характеризуется совмещением различных типов обучения: персонального, индивидуального и коллективного; формального и неформального; синхронного и асинхронного; самостоятельного и группового [58].

По мнению авторов [83], технология гибридного обучения предполагает уникальное управление временем обучающегося при предоставлении ему методической поддержки, в частности, посредством:

1) синхронного обучения, подобного онлайн-классу, которое можно осуществлять на основе индивидуального обучения;

2) асинхронного обучения, которое обеспечивает идеальную платформу реализации дистанционного обучения.

Гибридное обучение характеризуется следующими свойствами, выгодно отличающими его от иных образовательных технологий [87]:

1) сочетание коллективного обучения и индивидуального обучения;

2) сочетание синхронного обучения и асинхронного обучения;

3) сочетание самостоятельного и группового обучения;

4) сочетание формального и неформального обучения с точки зрения его реализации в течение всей жизни.

Использование смешанной и гибридной образовательных технологий в учебном процессе взаимно дополняют преимуществами традиционной и онлайн форм обучения.

Авторы [58] систематизировали и представили технологии, различные комбинации, которые перспективны для реализации многокомпонентных гибридных образовательных систем.

Таким образом, целенаправленное использование потенциала конкретных дидактических средств при реализации информационного взаимодействия участников образовательного процесса, а также повышение мотивации обучающихся к применению инновационных технологий и возможность персонализации процесса обучения, безусловно, способно принести значительный синергетический эффект [58].

Однако, как утверждают авторы, создание подобных – гетерогенных по структуре и гибридных по содержанию – многокомпонентных образовательных сред сопряжено с определенными сложностями, обусловленными необходимостью значительных финансовых затрат, недостаточной развитостью инфраструктуры образовательных организаций, а также консервативностью и недостаточной подготовленностью многих преподавателей к применению инновационных форм организации образовательного процесса [58; 88]. В то же время, мы разделяем мнение специалистов, использующих в своей профессиональной деятельности гибридные образовательные технологии, что создание многокомпонентных образовательных сред – одно из перспективных направлений модернизации современной образовательной системы.

Кроме того, организация и управление научно-исследовательской работой учащихся в образовательном учреждении на основе сетевого информационного взаимодействия представляется нам важнейшим результатом концепции модернизации системы образования [7].

Такой характер информационного взаимодействия образовательных учреждений более эффективен для: качественного изменения систем их ресурсного обеспечения, управления ими; обновления содержания образования и открытия новых возможностей для организации обучения и сетевого общения педагогов и учащихся, что позволит перейти на качественно новый уровень образования.

Негативные аспекты информационного взаимодействия, осуществляемого в цифровой образовательной среде (И.Ш. Мухаметзянов)

Относительная успешность использование цифровых технологий в обучении вдохновляет ряд педагогов на использовании цифровых технологий не только в обучении, но и в воспитании. Вместе с тем условия обучения и воспитания крайне различны. Достаточно сказать, что русский язык используется не только гражданами страны и он знаком всем участникам информационного взаимодействия на достаточно приемлемом уровне, что позволяет вести межличностную коммуникацию и без использования возможностей цифровой образовательной среды. А для информационного взаимодействия в цифровой образовательной среде уже необходим определенный и подтвержденный уровень цифровой грамотности как залог безопасного использования их в любом виде деятельности в рамках здоровьесберегающей среды. А с этой категорией грамотности существуют определенные сложности не только у учащихся, но и у учителей. Наибольшие проблемы для последних составляют вопросы организации и реализации информационного взаимодействия с учащимися и между собой на основе информационных и коммуникационных технологий; создание, отбор и применение цифрового образовательного контента; адаптация предметного содержание урока под цифровую реализацию и представление содержания обучения; защита информации и коммуникации в удаленном формате деятельности; оценка истинности и ложности размещенной в Интернете информации; защита персональных данных и информационной безопасности личности; творческое использование цифровых технологий в обучении; отслеживание деятельности учащихся в удаленных коммуникациях [71]. А с цифровой грамотностью учащихся все еще значительно сложнее. Уровень цифровой грамотности среди детей и молодежи крайне вариативен, не достигает состояния функциональной грамотности и, самое значимое для применения цифровой образовательной среды, информационное взаимодействие подразумевает наличие посредника – цифрового средства коммуникации [84]. Это устройства, опосредующие цифровую коммуникацию и цифровой образовательный контент, включающие в себя содержание коммуникации.

В исследованиях отмечается, что чем выше профессиональный и образовательный уровень родителей, тем легче им отслеживать и направлять деятельность своих детей в цифровой среде [77]. Но и в этих условиях приоритетен вопрос измеримости усилий родителей в деле т. н. «цифрового воспитания». Особую актуальность подобных мероприятий обуславливает значительный рост случаев использования цифровых устройств и технологий в жизни современного ребенка, начиная с дошкольного и младшего школьного возраста. Следовательно, меняется диапазон сфер деятельности, в которых они применяются: от преимущественно игр до пандемии, до коммуникаций со сверстниками, реализации образовательной деятельности, как инструмент психологической разгрузки и многое иное [11].

В перечне возможных негативных аспектов применения современных информационных и коммуникационных технологий, наряду с нарушениями информационной безопасности личности доминирует и значительное увеличение экранного времени. Учащимся, практически контактирующим с ранних лет с устройствами доступа в Интернет и длительное время, сложно ограничивать их применение по времени, поскольку, зачастую, альтернативы в коммуникациях у них отсутствует [6]. И рост экранного времени имеет прогрессивный характер [85]. Превышение гигиенических нормативов (СанПиН 1.2.3685-21) в части экранного времени на фоне хронической сенсорной стимуляции (обусловленная мерцанием и сменой кадров на экране) оказывает влияние на формирование мозга у учащихся, приводя к резкому возрастанию риска когнитивных и эмоциональных расстройств, результирующих в форме тех или иных нарушений поведения [81], характеризуется снижением уровня внимательности, воображения и визуального различия, способности к линейной дифференциации и построению умозаключений. В итоге на фоне информационной перегрузки формируется комплекс изменений, именуемых как феномен «цифровой дебильности» [27] или «цифровой деменции». Продолжающаяся сенсорная перегрузка имеет и отсроченные по времени последствия, не позволяющие использовать ранее полученные знания в трудовой деятельности. Большинство авторов склонно считать высокую длительность экранного времени и сопутствующие ему изменения в критические периоды формирования и развития детей основой когнитивных нарушений в раннем и среднем возрасте, что отражается в существенном увеличении частоты ранней деменции в более взрослом возрасте [81]. Информационная перегрузка обуславливает и отказ от критического осмысления информации. Многие авторы склонны считать совокупность психологических и медицинских проблем при использовании информационного взаимодействия с применением цифровых технологий как заболевание, а именно как киберболезнь – состояние, отражающее совокупность физиологических и психологических реакций на погружение человека в новую для него виртуальную среду [70].

Не менее значимы и состояния деперсонализации и дереализации, составляющие в перечне психологических проблем рассматриваемых при использовании цифровых технологий от 26% до 74%. Они могут быть результатом длительного проявления подобного состояния и завершатся устойчивыми изменениями и депрессивными расстройствами поведения. В медицинской литературе и классификациях данное состояние рассматривается как диссоциативное расстройство, наряду с диссоциативным расстройством идентичности, диссоциативной амнезией и другими указанными диссоциативными расстройствами.

Суммируя представленные выше материалы обсуждая негативные аспекты информационного взаимодействия, осуществляемого в цифровой образовательной среде, достаточно условно их можно разделить на несколько основных групп. Это: организационно-управленческая группа (структура и компоненты цифровой образовательной среды), доступ к ней (цифровая грамотность участников образовательной деятельности); группа безопасности деятельности (кибербезопасность и информационная безопасность личности); группа прямого негативного влияния при использовании средств ИКТ и нарушение режима их применения (экранное время, вынужденная поза, малоподвижный образ жизни и иное), использование средств ИКТ без учета возрастных особенностей и должного контроля школьного психолога (деперсонализация и дереализация) в части профилактики аддиктивного и девиантного поведения.

Возможные негативные последствия для здоровья школьников при осуществлении ими сетевого информационного взаимодействия в рамках учебной деятельности и меры по их нивелированию (А.Л. Димова)

Современный период цифровой трансформации образовательных систем, в том числе на уровне общего образования, характеризует актуализация проблемы выявления характера информационного взаимодействия школьников со средствами цифровых технологий (ЦТ) в условиях реализации традиционных и дистанционных форм организации обучения, а также предотвращения возможных негативных последствий для их здоровья, обусловленных данным взаимодействием [57].

Важность данной проблемы для нашего государства отражена в ряде законодательных и нормативных правовых документов образования, науки и здравоохранения Российской Федерации (РФ) [45; 46; 47; 49].

Анализ научно-педагогических источников позволил выявить работы ряда исследователей (Е.А. Гельтищева, Г.Н. Селехова, И.Ш. Мухаметзянова, Л.М. Текшева, О.А. Чумичева, A. Ellahi, M. Shahid Khalil, F. Akram, K. Frazier, K. Foster, J. Mouider, M. Michikyan, J. Morris, J. Wahlström и др.), которые сообщают о негативных проявлениях, сопряженных с информационным взаимодействием человека со средствами ЦТ, что в полной мере относится и к школьникам. К их числу следует отнести: воздействие средств ЦТ на органы и ткани человека, влияющее на психику и поведение; применение технических средств обучения с недостаточно неизученным влиянием на здоровье пользователя при отсутствии санитарных норм к ним; значимые изменения физических и химических факторов среды при работе компьютере; негативное воздействие мобильной связи, Интернета и других технологий на организм пользователей, применяемых не только в рамках учебной деятельности и др.

Вышеизложенное свидетельствует о том, что следует говорить о рисках информационного взаимодействия школьников со средствами цифровых

технологий в рамках различных видов учебной и вне учебной деятельности, а приведенное ниже определение вполне раскрывает суть данного понятия.

Определим, что «риски информационного взаимодействия – негативные последствия психолого-педагогического и медицинского характера для основных систем организма школьника-пользователя средствами ЦТ, связанные с: 1) негативным воздействием (кратковременным, длительным и экстремальным) при информационном взаимодействии со средствами ЦТ (электрических, электромагнитных, механических, термических, климатических и других негативных факторов); 2) нарушением санитарно-гигиенических, эргометрических, физиологических и организационных правил информационного взаимодействия школьника со средствами ЦТ; 3) нереализованностью мер, средств и способов, предотвращающих и нейтрализующих негативные последствия для здоровья при информационном взаимодействии школьника со средствами ЦТ [12].

В научно-педагогической литературе также представлены работы (Н.В. Герова, А.В. Мещеряков, М.А. Новоселов и др.), посвященные силе и длительности воздействия ЦТ на организм школьника при информационном взаимодействии в рамках различных видов учебной деятельности, характеру возникающих при этом негативных последствий для здоровья.

Определим, что «кратковременное и длительное негативное воздействие цифровых технологий на организм пользователя», соответственно – «это воздействие в течение 5-8 часов и в течение месяца, года» [13], а воздействие негативных факторов при информационном взаимодействии школьника со средствами ЦТ в рамках различных видов учебной деятельности можно отнести к умеренному и умеренно длительному.

Вместе с тем нами были выявлены данные о существующем экстремальном воздействии средств ЦТ на организм пользователя, в том числе школьника. Практика показывает, что школьники могут подвергаться экстремальному воздействию средств цифровых технологий при занятиях компьютерными играми, которые используются ими как средство отвлечения от учебных занятий, реализуются в рамках вне учебной деятельности и в перерывах между учебными занятиями. При этом наиболее сильные проявления экстремального воздействия ЦТ на организм наблюдаются при занятиях обучающихся компьютерным спортом (возраст достижения высоких результатов:16-19 лет).

Сегодня компьютерный спорт рассматривается авторами (А.В. Мещеряков, М.А. Новоселов, М.М. Боген, Р.Р. Салимзянов) как пример экстремального воздействия цифровых технологий на организм киберспортсмена, созвучного с аналогичным воздействием на человека-оператора, управляющего особо сложными интеллектуальными системами.

В случае со школьниками называется робототехника, влияние которой на их организм еще подлежит изучению.

В то же время, по мнению авторов (А.С. Талан, М.А. Новоселов, А. С. Шувалова), при экстремальном воздействии средств цифровых технологий на организм школьника (информационное взаимодействие с объектами компьютерных игр), у него возникают более серьезные негативные последствия и заболевания, чем при кратковременном или длительном воздействии ЦТ в рамках его учебной деятельности: нарушения в работе опорно-двигательной системы, проблемы со зрительно-моторной координацией, реакцией выбора, ведущие к травматизму в дальнейшем.

Принимая за основу факт наличия вышеописанных негативных проявлений, последствий для здоровья при информационном взаимодействии школьника со средствами цифровых технологий, а также неэффективность существующих в школах, колледжах мер по обеспечению безопасности здоровья школьников при данном взаимодействии, остановимся на вопросах их совершенствования.

Предлагаемый комплекс мер по предотвращению и нейтрализации негативных последствий для здоровья при информационном взаимодействии школьника со средствами цифровых технологий в рамках учебной деятельности базируется на передовом опыте исследования проблем предотвращения негативных последствий использования цифровых технологий для здоровья обучающихся в условиях непрерывного обновления технологического базиса цифровой образовательной среды, а также на результатах теоретических исследований, проведенных нами в Институте стратегии развития образования, приведен в авторской монографии [12].

При информационном взаимодействии в рамках различных видов учебной и внеучебной деятельности средства цифровых технологий оказывают негативное кратковременное, длительное и экстремальное воздействие на организм школьника. Информационное взаимодействие со средствами цифровых технологий сопряжено с негативными проявлениями и последствиями для здоровья школьника. В качестве рекомендаций по предотвращению и нейтрализации негативных последствий для здоровья школьников, возникающих при информационном взаимодействии со средствами цифровых технологий в рамках учебной деятельности, предлагается реализовывать следующие меры: обучение школьников и их родителей в области предотвращения негативных последствий использования ЦТ для здоровья обучающихся; применение нейтрализующих средств с использованием технического оборудования, диагностических комплексов в рамках учебной и вне учебной деятельности. Кроме того, необходима разработка учебников и учебно-методических пособий, методических

рекомендаций по проведению занятий и тестирований, а также по оснащению кабинетов здоровья соответствующим техническим оборудованием, приборами, диагностическими комплексами.

Заключение

Анализ организационно-методических подходов к проектированию образовательного процесса при информационном взаимодействии показал, что при всем разнообразии представленных подходов в них, главным образом, содержится описание опыта информационного взаимодействия в образовательной сети (сетевого информационного взаимодействия) при организации профильного обучения, повышения квалификации педагогических кадров. Не нашли должного отражения вопросы, касающиеся теоретического обоснования моделей организации информационного сетевого взаимодействия, не нашли отражение также вопросы, касающиеся теоретического и организационно-методического обоснования проектирования образовательного процесса при современном информационном взаимодействии. В связи с этим актуализируется проблема разработки инвариантных моделей сетевой организации деятельности участников информационного взаимодействия при проектировании образовательного процесса в системе общего среднего образования в условиях цифровой трансформации.

Анализ моделей замещения реального информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса на виртуальное позволил рекомендовать при проектировании образовательного процесса учитывать следующие психолого-педагогические требования к замещению реальной коммуникации на виртуальную: взаимодействие с объектами, участие в процессах, находящих свое отображение на экране; управление различными виртуальными объектами, представленными на экране, влияние на их изменения; визуализация на экране изучаемых объектов, процессов в динамике их преобразования; создание экранных пространственных конструкций адекватно их методической интерпретации; моделирование аудиовизуального восприятия непосредственного контакта пользователя с виртуальными объектами. Анализ показал, что реализация этих требований расширяет учебную мотивацию, активизирует учебную деятельность в условиях информационного взаимодействия и создает условия развития наглядно-образного, наглядно-действенного, теоретического типов мышления, что способствует интеллектуальному развитию обучающегося.

Анализ информационно-технологических условий проектирования образовательного процесса при информационном взаимодействии между субъектами образовательного процесса позволил предложить следующие информационно-технологические условия: доступность информационных

ресурсов, их интерактивность и качественность; участие в видеоконференциях, форумах для обмена идеями и совместной работы над проектами и заданиями; использование персонализированных информационных образовательных ресурсов; использование открытых образовательных информационных ресурсов, в том числе, научно-методических материалов, результатов научно-методических исследований и педагогического опыта; обеспечение информационной безопасности информации, ее конфиденциальности, в том числе в информационно-образовательной среде; обеспечение методической поддержки в области использования цифровых технологий и доступа к обучающим материалам, представленным в цифровом формате.

При этом важна оценка эффективности информационного взаимодействия и сбор информации при систематической обратной связи для определения эффективности образовательного процесса.

Учитывая эти условия, проектирование образовательного процесса в условиях современного информационного взаимодействия позволяет создать более гибкую, доступную и интерактивную среду обучения, что будет способствовать повышению качества образования, индивидуализации обучения и расширению доступа к знаниям. Непрерывная поддержка процесса обучения и обратная связь играют важную роль в успешной реализации информационного взаимодействия в образовательном процессе.

Однако остаются актуальными вопросы обеспечения равного доступа к образовательным ресурсам в условиях информационного взаимодействия в сетях, а также необходимость постоянного повышения квалификации педагогов в данной области.

Анализ педагогико-технологических условий использования отечественных образовательных платформ при организации информационного взаимодействия показал, что осуществление информационного взаимодействия требует определенной технологической реализации, которая полностью обеспечивается отечественными образовательными платформами. При этом образовательная деятельность при информационном взаимодействии на базе отечественных образовательных платформах позволяет расширить традиционный формат, добавить в него дополнительные актуальные учебно-методические материалы, сделать занятие интерактивным, а также получить востребованный опыт общения в различных форматах.

Анализ методических особенностей информационного взаимодействия при дистанционном, смешанном и гибридном обучении позволил выделить ряд отличительных особенностей, реализацию которых необходимо учитывать при проектировании образовательного процесса: постепенный уход от фронтальных форм работы и их замена самостоятельной информационной деятельностью; необходимость постоянного контроля результатов обучения в

связи с недостаточностью общения с педагогом и со сверстниками в процессе обучения и недостаточностью мотивации к обучению; необходимость обеспечения индивидуальной траекторией обучения каждого ученика; необходимость организации и управления научно-исследовательской работой учащихся; необходимость обновления содержания образования и организации сетевого общения педагогов и учащихся.

Анализ негативных аспектов информационного взаимодействия, осуществляемого в цифровой образовательной среде позволил выделить несколько основных групп: организационно-управленческая группа (структура и компоненты цифровой образовательной среды); группа безопасности деятельности (кибербезопасность и информационная безопасность личности); группа прямого негативного влияния при использовании цифровых технологий и нарушении режима их применения (экранное время, вынужденная поза, малоподвижный образ жизни и пр.); использование цифровых технологий без учета возрастных особенностей и должного контроля со стороны школьного психолога (деперсонализация и дереализация) в части профилактики аддиктивного и девиантного поведения.

Такой широкий спектр негативного влияния на здоровье участников информационного взаимодействия, осуществляемого в цифровой образовательной среде, можно объяснить как несовершенством самой среды, так и недостаточным просвещением участников информационного взаимодействия обо всех особенностях организации и реализации деятельности в образовательной среде. В качестве основного элемента просвещения в области предотвращения возможного негативного влияния на здоровья участников информационного взаимодействия, осуществляемого в цифровой образовательной среде, предлагается «цифровая гигиена» как инструмент обеспечения безопасности создания и применения образовательной среды нового поколения.

Анализ возможных негативных последствии для здоровья школьников при осуществлении ими информационного взаимодействия в рамках учебной и вне учебной деятельности позволил выявить негативное кратковременное, длительное и экстремальное воздействие на организм школьника: умеренное и умеренно длительное негативное воздействие на организм школьника наблюдается при информационном взаимодействии со средствами цифровых технологий в рамках различных видов учебной деятельности; экстремальное воздействие – при занятиях компьютерными играми, компьютерным спортом, робототехникой.

В качестве рекомендаций по предотвращению и нейтрализации негативных последствий для здоровья школьников, возникающих при информационном взаимодействии со средствами цифровых технологий в рамках учебной деятельности, предлагается реализовывать следующие меры: планомерное обучение школьников и их родителей в области предотвращения

негативных последствий использования цифровых технологий для здоровья обучающихся; применение нейтрализующих средств с использованием технического оборудования, диагностических комплексов в рамках учебной и вне учебной деятельности.

Кроме того, необходима разработка соответствующих учебников и учебно-методических пособий, методических рекомендаций по проведению занятий и тестирований, а также по оснащению специализированных кабинетов здоровья соответствующим техническим оборудованием и учебно-методическим обеспечением.

Литература

1. Азиатцева Т.В. Обзор существующих за рубежом курсов, созданных с применением технологии смешанного обучения // Преподаватель XXI Век. 2016. № 2-1. С. 177-183.

2. Анисимова В.В., Сериков В.В. Проектирование педагогической деятельности: объективные и субъективные основания // Вестник ОГУ. 2004. № 2. С. 63-69.

3. Артюхина М.С. Интерактивное взаимодействие как основа образовательной среды вуза // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 110-118.

4. Афанасьева Т.П., Новикова Г.П., Тюнников Ю.С. Преемственность образования в общеобразовательном комплексе: инновационные модели и механизмы: Монография. Ярославль-Москва: Канцлер, 2020. 326 с.

5. Белик Е.В. Методические особенности использования дистанционной формы обучения в системе дополнительного образования // Проблемы современного педагогического образования. 2020. № 68-2. С. 31-34.

6. Березина Н.О., Степанова М.И. Влияние цифровых средств обучения на самочувствие обучающихся средних классов // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 8. С. 20-25.

7. Борисова Н.В., Шихнабиева Т.Ш. Организация и управление научно-исследовательской работой в образовательном учреждении на основе сетевого взаимодействия // Мониторинг. Наука и технологии. 2018. № 4 (37). С. 53-56.

8. Васильковский С.А. На пути к цифре: обзор докладов ОЭСР, посвященных деятельности, развитию и влиянию онлайн-платформ // Вестник международных организаций. 2020. Т. 15. № 4. С. 196-203.

9. Велединская С.Б., Дорофеева М.Ю. Смешанное обучение в вузе: опыт и анализ внедрения в ТПУ: доклад на XII Всероссийской научно-практической конференции «Применение информационно-коммуникационных технологий в образовании» (Йошкар-Ола, 2015) [Электронный ресурс] // Образовательный портал Республики Марий Эл: [сайт]. URL: http://edu.mari.ru/ito2015/DocLib3/Выступленя/09.10.2015/Велединская%20с%20Б_Смешанное%20обучение%20в%20вузе.pdf (дата обращения: 20.10.2024).

10. Велединская С.Б., Дорофеева М.Ю. Смешанное обучение: секреты эффективности // Высшее образование сегодня. 2014. № 8. С. 8-13.

11. Веракса А.Н., Чичинина Е.А. Сравнение особенностей использования цифровых устройств детьми старшего дошкольного возраста до начала и в ходе пандемии COVID-19 // Современное дошкольное образование. 2022. № 2 (110). С. 30-39.

12. Димова А.Л. Здоровьесбережение в условиях цифровизации: монография. М.: Изд-во Эйдос, 2023. 247 с.

13. Димова А.Л. Методические подходы к обеспечению оперативной нейтрализации возможных негативных последствий для здоровья обучающихся при использовании средств ИКТ // Материалы VI Межвузовской науч.-практич. конф. посв. 100-летию Военной академии связи «Развитие военной педагогики в XXI веке» [Санкт-Петербург, 18 апреля 2019 г.]. Спб: ВАС, 2019. С. 416-423.

14. Долгова Т.В. Смешанное обучение – инновация XXI века // Интерактивное образование. 2017. № 5. С. 2-8.

15. Домрачева С.А. Социально-педагогическое проектирование: учебное пособие. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2012. 106 с.

16. Загвязинский В.И., Емельянова И.Н. Теория обучения и воспитания: учебник и практикум для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во Юрайт, 2024. 230 с.

17. Информатизация образования: толковый словарь понятийного аппарата / Сост. И.В. Роберт, В.А. Касторнова. М. Изд-во АЭО, 2023. 182 с.

18. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учебно-методическое пособие / И.В. Роберт, А.А. Кузнецов, А.Ю. Кравцова и др.; под ред. И.В. Роберт. М.: Дрофа, 312 с.

19. Йонг-Санг Чо. Диверсификация учебных платформ. Аналитическая записка. Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2011 [Электронный ресурс] // Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании: [сайт]. URL: https://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214692.pdf (дата обращения: 20.10.2024).

20. Кичигина Т.В. Педагогическое проектирование как ресурс развития образования // Педагогическое обозрение. 2004. № 41. С. 3-4.

21. Козлов О.А., Михайлов Ю.Ф. Защита информационного образовательного пространства обучаемого от разрушения с помощью искусственных нейронных сетей // Педагогическая информатика. 2018. № 4. С. 38-47.

22. Колесникова И.А., Горчакова-Сибирская М.П. Педагогическое проектирование: учеб. пособие для высш. учеб. Заведений / Под ред. И.А. Колесниковой. М: Изд. центр «Академия», 2005. 288 с.

23. Коломинский Я.Л. Социальная психология школьного класса: Науч.-метод. пособие для педагогов и психологов. Минск: ООО «ФУ АИНФОРМ», 2003. 312 с.

24. Коцюба И.Ю., Чунаев А.В., Шиков А.Н. Методы оценки и измерения характеристик информационных систем: Учебное пособие. СПб: Университет ИТМО, 2015. 264 с.

25. Кречетников К.Г. Особенности организации смешанного обучения // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 4. С. 88.

26. Крылова Е.Б., Симакина М.А., Тарасова Г.В. Проблемы использования основных доступных образовательных платформ, необходимых для организации учебного процесса в дистанционной форме, в условиях COVID-2019 // Знание. Понимание. Умение. 2021. № 1. С. 35-52.

27. Кудашкина С.В. Цифровое слабоумие и информационная псевдодебильность // NovaInfo. 2019. № 104 С. 88-89.

28. Кузнецова А.Н. Электронные образовательные ресурсы как компонент и условие управления гуманитарной информационно-образовательной средой дошкольной образовательной организацией (магистерская диссертация). Екатеринбург [Электронный ресурс] // CORE – Aggregating the world's open access research papers: [сайт]. URL: https://core.ac.uk/ download/pdf/154819503.pdf (дата обращения: 20.10.2024).

29. Леонтьев Е.Д. Особенности дистанционного образования в условиях цифровой трансформации // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2021. Vol. 5-1(56). Pp. 211-215.

30. Лобанов А.А. Основы профессионально-педагогического общения: учеб. пособие для студентов вузов. М.: Академия, 2002. 198 с.

31. Марголис А.А. Что смешивает смешанное обучение? // Психологическая наука и образование. 2018. Т. 23. № 3. С. 5-19.

32. Международный опыт применения цифровых технологий в деятельности общеобразовательных организаций / И.В. Роберт, Т.Ш. Шихнабиева, В.А. Касторнова, О.А. Козлов, В.П. Поляков, И.Ш. Мухаметзянов // Педагогическая информатика. 2022. № 1. С. 75-92

33. Методические рекомендации по проведению в общеобразовательных организациях тематических уроков, посвященных Дню Интернета / И. В. Роберт, Л. П. Мартиросян, И. Ш. Мухаметзянов и др. // Электронное периодическое издание «Информационная среда образования и науки». 2014. № 22. С. 5-122.

34. Муравьева Г.Е. Теоретические основы проектирования образовательных процессов в школе: монография / Под ред. М.М. Левиной. Москва: Издательство Прометей, 2002. 203 с.

35. Мухаметзянов И.Ш. Организационно-управленческие проблемы смешанного и гибридного обучения // Информатика и образование. 2022. Т. 37. № 4. С. 19-24.

36. Мухаметзянов И.Ш. Удаленное рабочее место учащегося в дистанционном и смешанном обучении // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Информатизация образования – 2022» [г. Липецк, 25-27 мая 2022]. Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2022. С. 107-115.

37. Нагаева И.А., Кузнецов И.А. Гибридное обучение как потенциал современного образовательного процесса // Отечественная и зарубежная педагогика. 2022. Т. 1. № 3. С. 126-139.

38. Назиров Д.Х. Анализ построения информационно-технологической инфраструктуры территориально распределенной фирмы // Современные научные исследования и инновации. 2017. № 4. С. 222-225.

39. Новикова Г.П. Роль научной школы информатизации образования в реализации образовательной политики и росте научного потенциала страны // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2023. № 5 (92). С. 5-9.

40. Новикова Г.П. Российское образование и воспитание в условиях цифровизации // Материалы Международной конференции XI социально-педагогических Калабалинских чтений «Развитие воспитания в условиях цифровой трансформации образования» [Москва, 26 января 2022 г.] / Под ред. Л.В. Мардахаева. М.: Перспектива, 2022. С. 42-49.

41. Новикова Г.П. Теоретические и организационно-педагогические основы проектирования и реализации современных образовательных технологий в системе общего (полного) среднего образования в условиях информационного взаимодействия. Москва-Пушкино: Издательство «Канцлер», 2024. 136 с.

42. Новикова Г.П. Теоретические основания организации сетевого взаимодействия как механизма развития инновационной деятельности в условиях трансформации и цифровизации муниципальной системы образования // Сборник научно-методических статей Материалов XVIII Международной научно-практической конференции «Инновационная деятельность в образовании» / Под общей редакцией Г.П. Новиковой. Ярославль-Москва: Канцлер, 2024. С. 337-348.

43. Новикова Г.П. Теоретические основы проектирования образовательного процесса в современных условиях педагогического взаимодействия // Сборник научных статей и материалов X международной научно-практической конференции «Образовательное пространство детства: исторический опыт, проблемы, перспективы» [Коломна, 30-31 мая 2023] / Под общей редакцией И.В. Зеленковой, О.Б. Широких. Коломна: Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Государственный социально-гуманитарный университет», 2023. С. 21-29.

44. О внесении изменений в Концепцию создания единой федеральной системы научно-методического сопровождения педагогических работников и управленческих кадров, утвержденную распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 16 декабря 2020 г. № Р-174 [Электронный ресурс]: Распоряжение Минпросвещения России от 15 декабря 2022 г. № Р-303 // банк документов [сайт]. URL: https://docs.edu.gov.ru/document/3fc484bc2dcf592bee7e324ca2bfda90/ (дата обращения: 20.10.2024).

45. О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 29.12.2010 № 436-ФЗ (последняя редакция) // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_108808/ (дата обращения: 20.10.2024).

46. О плане мероприятий по реализации Стратегии комплексной безопасности детей в РФ на период до 2030 г. [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2023 г. № 3233-р // Информационно-правовой портал Гарант.ру: [сайт]. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/407976247/ (дата обращения: 20.10.2024).

47. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы [Электронный ресурс]: Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 // Информационно-правовой портал Гарант.ру: [сайт]. URL: https://base.garant.ru/71670570/ (дата обращения: 20.10.2024).

48. Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 // Официальное опубликование правовых актов: [сайт]. URL: http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202310120031 (дата обращения: 20.10.2024).

49. Об утверждении федеральных требований к образовательным учреждениям в части охраны здоровья обучающихся, воспитанников [Электронный ресурс]: Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 декабря 2010 г. № 2106 // Информационно-правовой портал Гарант.ру: [сайт]. URL: https://base.garant.ru/12182689/#friends (дата обращения: 20.10.2024).

50. Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 31.07.2020 № 258-ФЗ (с изменениями и дополнениями) // Информационно-правовой портал Гарант.ру: [сайт]. URL: https://base.garant.ru/74451176/ (дата обращения: 20.10.2024).

51. Оценка качества онлайн-курсов [Электронный ресурс] // neorusedu: [сайт]. URL: http://neorusedu. ru/activity/otsenka-kachestva-onlayn-kursov (дата обращения: 20.10.2024).

52. Пащенко О.И. Информационные технологии в образовании: Учебно-методическое пособие. Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2013. 227 с.

53. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студентов вузов: Рек. УМО по спец. пед. образования. 2-е изд., стереотип. М.: Академия, 2008. 365 с.

54. Развитие смешанного обучения в образовательных организациях высшего образования в условиях цифровой трансформации образования / О.А. Козлов, И.В. Новикова, Н.В. Мацуй, И.В. Положенцева // Современное педагогическое образование. 2022. № 4. С. 15-20.

55. Роберт И.В. Содержательно-методические и организационно-технологические направления совершенствования смешанного обучения в условиях цифровой трансформации // Инновационные процессы в высшем и среднем профессиональном образовании и профессиональном самоопределении: 80-летию Российской академии образования и 200-летию со дня рождения К.Д. Ушинского посвящается. Москва: ООО «Издательство «Экон-Информ», 2022. С. 378-386.

56. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты): монография. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 398 с.

57. Роберт И.В., Мухаметзянов И.Ш., Лопанова Е.В. Цифровая трансформация образования: теория и практика: монография / Под ред. Е.В. Лопановой. Омск: Издательство ОмГА, 2022. 190 с.

58. Рудинский И.Д., Давыдов А.В. Гибридные образовательные технологии: анализ возможностей и перспективы применения // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2021. Т. 7. № 1. С. 44-52.

59. Самерханова Э.К., Румянцева А.С. Проектирование информационно-образовательной среды сетевого взаимодействия педагогов в контексте модернизации педагогического образования // Науковедение. 2015. Т.7. № 5 (30). С 223.

60. Семенова Т.В., Вилкова Т.А., Щеглова И.А. Рынок массовых открытых онлайн-курсов: перспективы для России // Вопросы образования. 2018. № 2. С. 173-197.

61. Сергеева М.А. Информационно-технологическое обеспечение мониторинга качества профессиональной переподготовки руководителей образовательных учреждений: автореферат дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Москва, 2003. 20 с.

62. Сериков В.В. Личностно-ориентированное образование – поиск новой парадигмы. М.: Педагогика, 1998. 228 с.

63. Слободчиков В.И. Очерки психологии образования. 2-е изд., перераб. и доп. Биробиджан: Изд-во БГПИ, 2005. 270 с.

64. Смешанное обучение в условиях цифровой трансформации образования (для учебных предметов «Математика», «Информатика»): методические рекомендации / И.В. Роберт, Т.Ш. Шихнабиева, О.А. Козлов и др.; под ред. Т.Ш. Шихнабиевой. М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2022. 43 с.

65. Смирнова А.А. Образовательные онлайн-платформы как явление современного мирового образования: к определению понятия // Искусственные общества. 2019. Т. 14. № 1. С. 8.

66. Солдатова Г.Т. Анализ развития образовательных платформ // Материалы XII международной научно-практической конференции «Наука. Информатизация. Технологии. Образование» [г. Екатеринбург, 25 февраля – 1 марта 2019 г.]. Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2019. С. 213-218.

67. Ступина М. Построение информационно-образовательной среды: технологический аспект (на примере использования облачных сервисов) // Педагогическое образование в России. 2016. № 2. С. 71-77.

68. Теория и практика информатизации образования: внедрение результатов и перспективы развития: Сборник научных трудов юбилейной Международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию становления информатизации отечественного образования [Москва, 19 декабря 2019] / Под общ. ред. И.В. Роберт. М.: Изд-во АЭО, 2020. 621 с.

69. Фахрутдинов Р.А., Фахрутдинов Р.Р. Социально-педагогическое проектирование формирования личности // Известия КГАСУ. 2012. № 2(20). С. 311-315.

70. Хороших П.П., Сергиевич А.А., Баталова Т.А. Иммерсивные образовательные среды: психофизиологический аспект // Психология и психотехника. 2021. № 1. С. 78-88.

71. Цифровая грамотность российских педагогов. Готовность к использованию цифровых технологий в учебном процессе / Т.А. Аймалетдинов, Л.Р. Баймуратова, О.А. Зайцева, Р.Г. Имаева, Л.В. Спиридонова. Аналитический центр НАФИ. М.: Издательство НАФИ, 2019. 84 с.

72. Цыплакова С.А. Педагогическое проектирование как компонент педагогической деятельности // Вестник Северо-Кавказского гуманитарного института. 2012. № 1. С. 197-199.

73. Шелепаева А.Х. Образовательные онлайн-платформы: классификация и критерии оценивания // Открытое образование. 2022. Т. 26. № 3. С. 27-34.

74. Шихнабиева Т.Ш. Анализ опыта реализации смешанного обучения в системе образования в России и за рубежом в условиях цифровой трансформации образования // Педагогическая информатика. 2022. № 2. С. 83-95.

75. Юдина Н.А. Информационно-технологическое обеспечение учебного процесса в высшем образовании // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018. № 3. С. 97-99.

76. Яковлева Н.О. Проектирование как педагогический феномен // Педагогика. 2002. № 6. С. 8-14.

77. Adaptation to digital parenting in a pandemic: A case study of parents within higher education / H. Pratiwi, N.I. Hasanah, S. Purnama, M. Ulfah & A. Saripudin // South African Journal of Childhood Education. 2022. 12(1). https://doi.org/10.4102/sajce.v12i1.1166.

78. Azizi S.M., Roozbahani N., Khatony A. Factors affecting the acceptance of blended learning in medical education: application of UTAUT2 model // BMC Medical Education. 2020. Vol. 20. URL: https://bmcmededuc.biomedcentral.com/articles/ (дата обращения 20.10.2024).

79. Blended learning in higher education: Institutional adoption and implementation / W.W. Porter, C.R. Graham, K.A. Spring, K.R. Welch // Computers & Education. 2014. Vol. 75. Pp. 185-195.

80. Blended Learning Mastery Series [Электронный ресурс] // Online Learning Consortium: [сайт]. URL: http:// onlinelearningconsortium.org/learn/mastery-series/ (дата обращения 20.10.2024).

81. Digital dementia in the internet generation: excessive screen time during brain development will increase the risk of Alzheimer's disease and related dementias in adulthood / L.A. Manwell, M. Tadros, T.M. Ciccarelli, & R. Eikelboom // Journal of integrative neuroscience. 2022. Vol. 21 (1). https://doi.org/10.31083/j.jin2101028.

82. Graham C.R. Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions // Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs / Bonk C.J. and Graham C.R. San Francisco: Pfeiffer Publishing, 2006. Pp. 3-21.

83. Hybrid Learning and Education // Proceedings 2nd International Conference ICHL 2009 [Macau, August 25-27, 2009] / F.L. Wang, J. Fong, L. Zhang, V.S. Lee. Berlin, Heidelberg: Springer, 2009. 434 p.

84. Morozov A., Mukhametzyanov I., Evdokimova O. Using a smartphone in the learning process: the experience of the 2020 pandemic // E3S Web Conf. 2021. Vol. 295. no. 05017.

85. Mukhametzyanov I.Sh. Screen time and health of children and adolescents // Proceedings 1st International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education (TELE 2021) [Lipetsk, June 24-25, 2021]. New York: IEEE. 2021. Tom 1st International Conference. P. 252-255.

86. Pizzi Michael A. Blended Learning Pedagogy: The Time is Now! // Occupational Therapy In Health Care. 2014. Vol. 28(3). Pp. 333-338.

87. Qi L., Tian A. Design and Application of Hybrid Learning Platform Based on Joomla // Proceedings International Conference CSE2011 «Advances in Computer Science and Education Applications» [Qingdao, July 9-10, 2011] / M. Zhou, & H. Tan. Berlin, Heidelberg: Springer. 2011. Part 2. Pp. 549-556.

88. Tomlinson B., Whittaker C. Blended Learning in English Language Teaching: Course Design and Implementation. British Council, 2013. 258 p.

Таратухина Юлия Валерьевна,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук», старший научный сотрудник, кандидат филологических наук, доцент, jvt@ipu.ru
Taratukhina Yuliya Valer'evna,
The Federal State Budgetary Institution of Science «V.A. Trapeznikov Institute of Management Problems of the Russian Academy of Sciences», the Senior scientific researcher, Candidate of Philology, Assistant professor, jvt@ipu.ru

Цыганова Любовь Александровна,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», доцент Школы коммуникаций факультета креативных индустрий, кандидат исторических наук, ltsyganova@hse.ru
Tsyganova Lyubov' Aleksandrovna,
The Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «National Research University Higher School of Economics», the Associate professor at the School of communications, at the Faculty of creative industries, Candidate of History, ltsyganova@hse.ru

ЭТИКА И «МЕЖКУЛЬТУРНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ» ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРАКТИКАХ: К ПОСТАНОВКЕ ПРОБЛЕМЫ

ETHICS AND «INTERCULTURAL COMPETENCE» OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATIONAL PRACTICES: TO THE PROBLEM STATEMENT

Аннотация. В работе ставиться вопрос необходимости гибкой адаптации систем искусственного интеллекта (ИИ) под различные сообщества, рассмотрены возможные проблемы и пути решения данного вопроса. В частности, рассмотрена проблема разработки различных культурно-когнитивных профилей взаимодействия ИИ с пользователями, решение которых требует совместной работы как технических специальностей, так и в области лингвистики, этики, религии, юриспруденции.
Ключевые слова*:* межкультурная компетентность; этика, искусственный интеллект; образовательные практики.

Annotation. Today, AI is becoming a full-fledged partner of a person in business and personal communications. AI technologies are used in many areas: medicine, science, ergatic systems, education, etc. In almost all areas, and especially in education, one of the priority tasks is the safety and comfort of users. It is necessary to understand that it is impossible to choose a universal solution suitable for all countries and social groups. Cultural, social, ethical, religious, and legislative norms operate in different communities, and they cannot be divided only by geography. This paper raises the issue of the need for flexible adaptation of AI systems to different communities, considers possible problems and ways to solve this issue. The development of various profiles of AI interaction with users is an interdisciplinary problem that requires joint work of both technical specialties and in the field of linguistics, ethics, religion, law, and other areas. In educational practices, this problem is most acute, since in addition to distorted information, there is a possibility of psychological harm.
Keywords: intercultural competence; ethics, artificial intelligence; educational practices.

Процессы постглобализации трансформировали социокультурное пространство и коммуникации. Развитие технологий способствовало ускорению общественных процессов, «сжатию» времени и уплотнению пространства. Конец «Эры Гутенберга» ознаменовал переход к возрождению естественной коммуникации, характерной для дописьменной культуры, с использованием новых средств и каналов связи [12]. Высокий уровень вовлеченности стал базовой характеристикой трансформации коммуникационного пространства. Диалогические модели стали основными на всех уровнях и во всех сферах коммуникации. Информационное постиндустриальное общество создало предпосылки для развития и распространения технологий искусственного интеллекта (далее – ИИ). Дискурс ИИ становится зеркалом возможностей самопознания, самоорганизации и моделирования человеком различных сценариев, а также влиянием на структуру общества [16].

Развитие информационных технологий и технологии искусственного интеллекта стали предметом современных исследований, в которых отмечаются важность изучения ИИ и его влияния на все сферы жизнедеятельности человека [8]. ИИ находится в центре внимания в том числе и исследователей социо-гуманитарного поля, в частности вопросы о том может ли заменить ИИ человека и его роль в формировании общества будущего [19]. Концептуализация понятия ИИ, значение термина с конца XX в. связаны с делением на такие разделы: экспертные системы, применения искусственного интеллекта, автоматическое программирование, автоматическое доказательство теорем и логическое программирование,

обучение, естественный язык, поиск, управление и планирование, робототехника, зрение и обработка изображений, распознавание образов, когнитивное моделирование, взаимодействие человека и ЭВМ, генетические алгоритмы, нечетка логика, нейронные сети и т.д. [15].

В настоящее время ИИ является ресурсом, который помогает в реализации одной из важнейших ценностей – познавательной, стремления к истине. Считается, что информация – стратегическое средство существования, а управление информационными потоками осмысляется в качестве крайне значимой задачи [6]. ИИ используется во всех сферах профессиональной деятельности (медицина, лингвистика и перевод, промышленность, урбанистика и т.д.) и в повседневной жизни. Как инновация ИИ, находится на пиковой стадии принятия обществом в соответствии с теорией диффузией инновация Э. Роджерса [13].

Возможности нейронных сетей проникают в творческую деятельность, которая является прерогативой человека. ИИ становится не только средством реализации человеческих идей, появилось и разрабатывается новое направление ИИ, получившее название вычислительного творчества. Ряд исследователей отмечают, что ИИ не обладает ассоциативным мышлением свойственным человеку и незаменимым в творческой деятельности. ИИ не понимает, зачем он обрабатывает данные и определяет закономерности, то есть за частными задачами ИИ не видит цели. Неразрешимой для ИИ является проблема связи символа с его значением, для него не раскрывается характер этой связи, многозначность символа, условия выбора определенного значения в контексте и т.д. [5]. То есть ИИ будет работать в рамках, заданных человеком. С другой стороны, Е. Белякова и Е. Попов отмечают частичную способность ИИ к решению творческих задач имитационным и компилятивным способом, но не на творчество в полном смысле этого термина [2]. Необходимо учитывать формы «соавторства» ИИ и человека. Кто автор искусственно созданного текста по запросу человека? Для понимания коммуникации важно учитывать и анализировать все элементы процесса и то, что скорость изменения технологий не соизмерима со скоростью изменения индивида. С. Кладько отмечает отсутствие во взаимодействии «человек-ИИ» намерений адекватного истолкования коммуникативных интенций друг друга, что и позволяет отнести подобный процесс к «псевдокоммуникации», хотя могут присутствовать формальные признаки диалогической активности (очередность коммуникативных действий) [9].

В настоящее время не существует более-менее отчетливого представления о том, что такое сам по себе «естественный» интеллект (шире – человеческое сознание), как работает мозг и протекают когнитивные процессы. А стало быть, нет возможности их достоверно моделировать и эмулировать

технически [16]. Повестка «практического» ИИ – это представление знаний и моделирование рассуждений, поиск алгоритмов адаптации, «фокусировка поиска» на использовании прошлого опыта, моделирование рассуждений на основе ограничений, программирование алгоритмов, используемых для моделирования и решения задач, связанных с большими объемами данных, рассуждения с неопределенностью, машинное обучение для решения задач, не требующих описания конкретных алгоритмов, автоматическое порождение гипотез, анализ данных и обработка образной информации, многоагентные системы, динамические интеллектуальные системы и планирование, нечеткие модели и мягкие вычисления, нейронные сети и технологии и т. д. Применение и распространение ИИ с одной стороны открывает перспективы, связанные со скоростью обработки информации, с другой стороны исследователи видят в этом развитии творчество [16].

Начиная с середины XX века в современном поликультурном мире особое значение приобретают межкультурные коммуникации. Развитие технологий и Интернета оказали влияние на межкультурных характер в киберпространстве. Унификация норм и стирание культурных границ стали серьезным последствием глобализации. Именно эти процессы стали отправной точной для глокализации и современных поликультурные коммуникации, в которых вопросы идентичности и культурной самобытности стали превалировать.

Говоря словами Э. Холла – культура – это коммуникация, а коммуникация – это культура [21]. Именно такой подход позволяет интерпретировать культурное многообразие общества. Все аспекты культуры подвержены изменениям. Среди множества факторов, приводящих к изменениям и деформации системы языковой культуры в современном мире, следует назвать два главных, а именно: цифровизацию языковой культуры и глобализацию, предполагающую не только интернационализацию экономических и финансовых систем, но и вовлечение в межкультурный диалог различных слоев общества [4]. Человек существует в рациональном, эмоциональном и интуитивном пространствах. Последние три столетия были связаны с освоением рационального пространства. Исследователи предполагают, что роль сфер, связанных с искусством, художественным и социальным творчеством, философией в XXI в. будет расти [1].

Эксперты отмечают, что крупные транснациональные компании должны создать новую модель управления межкультурными коммуникациями на основе цифровых технологий, а именно на основе обработки больших массивов данных о сотрудниках и их кооперации над общим проектом [11].

Развитие технологий и социальных сетей сместило этические принципы коммуникации. Особенно это проявилось в образовании в период пандемии

[18]. По мнению С. Кладько взаимодействия между человеком и ИИ может быть названа «псевдокоммуникацией», под которой понимается «попытка диалога, не увенчавшаяся адекватными интерпретациями коммуникативных интенций» что в определенной степени противоречит распространенному мнению о таком взаимодействии как о диалоге [9]. Требуется выработка морально-этической базы цифрового мира с ориентацией на фундаментальные основания культуры и нравственности. Настораживает факт тотального давления технологизации над другими аксиологическими установками, в числе которых: добро, вера, милосердие, долг, совесть. Остается открытой проблема гармоничного пребывания человека в плоскости реального и виртуального. Изменяется сознание, происходит трансформация личности; человек стремится к поиску устойчивых оснований в условиях стремительной цифровизации культурной среды [6]. Проблемы этичности, связанные с использованием технологий ИИ связаны и с вопросами управления ИИ и добросовестного использования его инструментов. Когда к технологиям искусственного интеллекта применяются ценностно-ориентированные подходы, проблемы, связанные с выбором включения этических ценностей в эти сложные технологии, становятся еще более серьезными. Идея включения позитивных ценностей также не лишена риска [17]. Так как культурные установки разных культур могу быть по-разному интерпретированы.

ИИ становится полноценным партнером субъектов образовательного процесса, в том числе и в поликультурной аудитории. На сегодняшний день, необходимо оценить возможность обучения ИИ «пониманию» культурных норм, это касается как деловой, так и образовательной коммуникации. Искусственный интеллект по аналогии с интеллектом человека развивается благодаря «обучению». Как человек, обучаясь, воспитывает в себе нормативные и этические конструкции и учится себя вести исходя из принятых в конкретном обществе культурных и этических норм, так и ИИ подлежит воспитанию. На сегодняшний день очевидно, что есть необходимость интегрирования человеческих культурных, социальных, религиозных и т.д. норм в системы ИИ. Задача эта крайне сложная и неоднозначная, так как, с одной стороны, есть универсальные культурно-поведенческие и этические нормы, а с другой стороны, есть культурно-обусловленные нормы, которые могут быть крайне острыми и чувствительными для пользователя. Первое, что необходимо делать – это встраивать некоторую систему правил, инструкций и ограничений в работу ИИ, для обеспечения нейтрально-доброжелательного общения, базового уважения к собеседнику независимо от его убеждений. Эта система правил должна разрабатываться и курироваться учеными-юристами, специалистами по этике, психологии, религии, социологии и т.д. и создаваться с учетом возможностей и ограничений технических способов реализации.

Существует также обширный ряд инженерных проблем, особенно с учетом того, что поведение многих интеллектуальных систем «непрозрачно» и с трудом подается корректировке, поиск и исправление нежелательных эффектов может быть затруднено. Следует повышать информированность и грамотность разработчиков и пользователей о необходимости учета основных культурно-языковых и этических профилях с целью обучения ИИ настройкам эффективной и этической коммуникации (развивать «культурный интеллект ИИ»), развивать системы модерации и контроля действий пользователя для избегания нарушений закона или разжигания конфликтов. Культурный интеллект ИИ – способность «понимать» и распознавать каким образом мыслят представители разных культурных групп, предсказывать их поведение в целях выстраивания эффективных коммуникаций. Безусловно, при воспитании ИИ важен как этический (общий, универсальный), так и эмический (культурно-специфичный) аспект. Основной задачей разработчиков в контексте этик-подхода является «научить» ИИ общаться исходя из общечеловеческих ценностей и морально-этических принципов. То есть, в некотором смысле, быть образцом поведения, даже если человек в коммуникации допускает грубость и не совсем этичное поведение.

Однако в кросс-культурных коммуникациях для достижения уровня этического общения требуются дополнительные компетенции разработчиков, учет различных культурных профилей, где помимо общей безопасности систем ИИ с точки зрения потенциально возможного вреда для человека и универсальных этических норм будут учитываться еще и культурные параметры. Одним из возможных решений этой проблемы является проведение в некоторых системах мини-тестирования на основе принадлежности к определенному культурному профилю. Например, система может спросить о культурном происхождении человека и его личных убеждениях для наиболее релевантной коммуникации в дальнейшем. Здесь крайне важно обеспечить безопасность данных о пользователе и избежать возможности утечки «досье» на пользователя, содержащего не только персональные данные, но и личностные особенности и убеждения.

Выявление и учет дифференцированных культурно-когнитивных параметров пользователей не является новой задачей, например, уже довольно давно существуют исследования и работы об адаптации интерфейсов, учебных материалов и т.д. под различные культурные особенности. Например, могут быть использованы инструменты учета влияния культурных особенностей на специфику коммуникации, основу которых составляют подходы Г. Хофстеде, Э. Холла [21], Р Нисбетта [14], М. Холодной [24], Г. Триандиса [23], Н. Лебедевой [10] и др. Опираясь на вышеперечисленные концепции, можно выделить ряд параметров, которые лежат в основе анализа

культурной специфики поведения, мышления и деятельности и которые будут обуславливать собственно специфику культурно-когнитивного профиля личности, коммуникации в целом и этической коммуникации в частности: восприятие времени, пространства и как следствие, специфика деятельности; специфика представления информации, специфика мышления и внимания; специфика социальных коммуникаций; доминирующие ценности. В любой коммуникации можно условно выделить когнитивный и операционный компоненты. Когнитивный компонент будет включать в себя специфику когнитивного стиля, специфику принятия решений и работы с информацией, специфику распределения внимания, специфику использования творческих подходов (креативности). Операционный компонент – отношение ко времени, к инструкциям, к целеполаганию, место в социуме, отношение к внешней среде, к командной работе. Также будет значимым эмоциональный компонент, как некий контекст, детерминирующий когнитивный и операционный компоненты (контекстуальные параметры). Используя данные инструменты можно построить модель культурно-когнитивного профиля личности и, при необходимости, группы людей. Далее, на основе выявленных личностных признаков возможно создать несколько профилей ИИ, соответствующих основным культурным группам, между которыми ИИ сможет переключаться с появлением информации о пользователе, с которым ведется взаимодействие.

Любая культура представляет собой определенный набор установок, так называемых культурных фреймов или схем, где четко описано ценности, нормы, табу, включающие в себя отношение к возрасту (эйджизм) и полу (гендерные нормы), отношение к статусу (имеет значение или «все равны»), расовые стереотипы и предрассудки, отношение ко времени коммуникации, способы обработки информации и принятия решений и т.п. В идеале, речь идет о локализации работы ИИ в зависимости от принадлежности индивида к культурной группе. То есть о выработке общечеловеческих ценностей, которые впоследствии будут интегрированы в ядро интеллектуальных информационных систем (ИИС) и будут определять «моральный облик ИИ». Речь идет о том, чтобы научить в итоге ИИС различать этические и неэтические действия. То есть помимо общечеловеческого этического и морального кодекса имеет смысл добавить еще и культурно-специфический (по основным культурным группам) свод этических правил и норм. Можно критически относиться к этическому и ценностному кодексу других стран и культур, однако, необходимо понимать их генезис и причины появления. Здесь не должно в конечном счете быть дихотомии между универсализмом и культурной специфичностью. Поскольку языковые модели обучаются на большом объеме данных, то следует предположить, что в зависимости от культуры и страны в ИИ будет так или иначе воплощаться культура (языковая, нравственная и этическая) его создателей. Человечество в

любом случае будет сталкиваться с кросс-культурными различиями и до конца данные барьеры непреодолимы. Научить ИИ этическому общению в рамках этнокультурных и религиозных особенностей возможно, задав ему основные алгоритмы и скрипты коммуникации, характерные для разных культур: базовые ценности, специфика дискурса, табу, религиозные табу, стереотипы и предрассудки и т.п. [3; 7].

Очень интересным в данном контексте будет выглядеть вопрос о «цифровой эмпатии» и цифровом эмоциональном интеллекте. Поскольку в настоящее время ИИ используется в разных сферах, то его необходимо учить не только общеэтическим нормам, нормам коммуникации в кросс-культурном контексте, межпрофессиональной коммуникации, но и учету гораздо большему количеству личностных особенностей: возраста, опыт, специальности, типа темперамента, особенностей социализации, психологическим и интеллектуальным факторам. Здесь же может быть реализована возможность инклюзии, учета врожденных ограничений или вызванных заболеваниями. Опыт составления портрета личности и настройки способов коммуникации в зависимости от этого уже есть у психологов, психиатров, специалистов спецслужб и т.д. Но вот возможность учета этих параметров ИИ, с обеспечение безопасности пользователя, недопущению влияния на его мнение и давления, соблюдения принципов «не навреди» – задача сложная, требующая дальнейших исследований и экспериментов. Современное общество сейчас движется от идеи общего «выравнивания» и усреднения к уважению к различиям между людьми и культурами, возможности гибкой адаптации среды под человека для максимального раскрытия его способностей и талантов. И системы искусственного интеллекта должны быть гибкими, адаптивными, эргатическими, индивидуально настраиваемыми. Создание (проектирование) релевантных этнокультурных профилей ИИ позволит существенно продвинуться в решении проблемы этической коммуникации с учетом разницы культурных и личностных особенностей, опыт создания таких профилей поможет разработке и внедрению других адаптивных механизмов с упором на другие личностные особенности. Это сложная многоэтапная работа, но актуальная и целесообразная, так как позволит избежать большого количества проблем, а, в некоторых случаях, и судебных исков.

Таким образом, возможное решение проблемы может лежать в следующих областях:

– Введение оценки действий ИИ человеком, что несомненно ведет за собой возникновение новых профессий;

– Применение ИИ для оценки качества результатов генерации (интеллектуальная цензура).

Не исключено, что и сами роботы со временем будут «заинтересованы» в сохранении этической коммуникации и человечности. Более того, акцент скорее всего будет сдвинут с разработки индивидуального разума на разработку коллективного разума со встроенными принципами безопасности. Речь идет о коррекции общеэтических принципов коммуникации и сосуществования между людьми и перенесения их в киберпространство.

С появлением в учебных заведениях информационно-образовательной среды появилась техническая возможность персонифицированного подхода к образовательной траектории обучающегося и отслеживанию его прогресса. Нами описаны дизайн и архитектура современной ИОС, возможные способы адаптации контента и интерфейса под культурно-когнитивные особенности обучающихся, формирование динамической компетентностной модели обучающегося. Технологии ИИ способствуют инклюзии лиц с ограниченными возможностями в учебный процесс, а также данные технологии способствуют быстрой адаптации учащихся из других регионов, стран и культур. Более того, сбор и анализ данных, персонализированные треки и электронное портфолио, рекомендательные сервисы и т.п. [20; 22].

В данном контексте ИИ может, наряду с преподавателем, выполнять вспомогательные функции. На сегодняшний день разработчиками предпринимаются активные действия по обеспечению непредвзятости алгоритмов, дабы избежать дискриминации по возрасту, полу, расовым параметрам и т.д. ИИ в образовательных процессах может выполнять роль партнера по межкультурной коммуникации, переводчика, генератора контента, медиатора, учителя, аналитика, предиктора конфликтов.

Алгоритмы ИИ могут выполнять существенную аналитическо-менеджериальную функцию как при очной работе так и при работе в электронных образовательных средах, анализируя культурно-когнитивную специфику ученика и на основе анализа данных выводить в качестве рекомендаций для преподавателя информацию о специфике когнитивной деятельности (особенности «картины мира, работы с информацией, принятия решений), системы ценностей, особенностей дискурса и коммуникации в системе «преподаватель – студент), особенности выбора контента, методов и контрольно-измерительных материалов, наиболее релевантных для представителей той или иной культурной группы. В данном контексте речь идет о возможности технической адаптации под индивидуальные особенности интерфейса, контента и способа реализации учебного материала (это достаточно подробно описано в наших предыдущих работах).

В заключение хочется отметить, что, по нашему мнению, создание (проектирование) релевантных этнокультурных профилей ИИ позволит существенно продвинуться в решении проблемы этической и конструктивной образовательной коммуникации с учетом разницы культурных особенностей.

Литература

1. Ахромеева Т.С., Малинецкий Г.Г., Посашков С.А. Искусственный интеллект как проблема культуры // Обсерватория культуры. 2020. № 17 (3). С. 228-241.

2. Беликова Е.К., Попов Е.А. Современные проблемы соотношения естественного и искусственного интеллекта в парадигме культуры // Социально-гуманитарные знания. 2023. № 11. С. 9-13.

3. Блинова О.В. Таратухина Ю.В. Адаптация систем искуственного интеллекта под культурный, нравственный, этический и когнитивный профили // Сборник трудов конференции XXIII Международной конференции имени А. Ф. Терпугова «Информационные технологии и математическое моделирование - 2024» [Томск, 20-26 октября 2024 г.]. Томск: Издательство Томского государственного университета, 2024. С. 569-575.

4. Гарбовский Н.К. Межкультурная коммуникация: вызовы и перспективы // Материалы XXI Международных Лихачевских научных чтений «Диалоги и конфликты культур в меняющемся мире» [г. Санкт-Петербург, 25-26 мая 2023 г.]. Санкт-Петербург: СПбГУП, 2024. С. 49-52.

5. Егоров Н.С., Кузнецов А.В. Авторство в современном культурно-технологическом дискурсе // NOMOTHETIKA: Философия. Социология. Право. 2023. № 48 (2). С. 396-405.

6. Замчалова И.Ю. Искусственный интеллект: риски и перспективы культуры // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2023. № 5. С. 102-110.

7. Интеграция интеллекта человека и искусственного интеллекта: теория и применение в образовании, науке и бизнесе / М.П. Фархадов, Ю.В. Таратухина, О.В. Блинова, Е.В. Панкратова, А.В. Таратухин. М.: Русайнс, 2023. 164 с.

8. Искусственный интеллект и общественное развитие: новые возможности и преграды: Сборник материалов XVI Международной научной конференция «Сорокинские чтения – 2022» [Москва, 21 февраля 2022 г.]. Москва: МАКС Пресс, 2022. 610 с.

9. Кладько С. Кросс культурные аспекты взаимодействия «Человек-искусственный интеллект»: от псевдокоммуникации к диалогу // Новая культура коммуникаций в условиях цифровой и социокультурной глобализации: право, медиа и национальная идентичность: Сборник материалов Международной научно-практической конференции [Москва, 14-15 ноября 2018 г.] / Под ред. И.В. Анненковой, М.А. Пильгун; Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации. М., 2019. С. 226-234.

10. Лебедева Н. Этнопсихология. Учебник и практикум для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2014.

11. Ломовцева А.В., Пятаева Е.В. Развитие межкультурных коммуникаций в условиях цифровизации экономики // Вестник ПГУ им. Шолом-Алейхема. 2020. № 2 (39). С. 65-70.

12. Маклюэн Г.М. Галактика Гутенберга. Становление человека печатающего. М., 2005. 495 с.

13. Михалева Е.П., Чинилина К.А. Модель диффузии потребительских инноваций на основе построения кумулятивной кривой // Креативная экономика. 2013. Т.7. № 11. С. 46-53.

14. Нисбетт Р. География мысли: Чем и почему мышление Востока отличается от мышления Запада. М.: Астрель, 2011. 285 с.

15. Петрунин Ю.Ю. Искусственный интеллект как феномен современной культуры // Вестник МГУ. Серия Философия. 1994. № 2. С. 28-34.

16. Подопригора А. В. Искусственный интеллект как дискурс самопознания и самоорганизации цифрового социума // Социум и власть. 2019. № 1 (75). С. 7-20.

17. Ратнер Н.П. Этика искусственного интеллекта: вызовы, риски и решения // Вестник науки. 2023. №10. С. 308–318

18. Рожков, Г. А., Таратухина Ю. В., Цыганова Л. А. Педагогический дискурс и этика коммуникации в поликультурном виртуальном образовательном пространстве // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. 2022. Т. 19. № 4. С. 195-208.

19. Роль искусственного интеллекта в формировании общества будущего [Электронный ресурс]: видеотрансляция круглого стола от 05 июня 2024 г. // Международный мультимедийный пресс-центр «Россия сегодня»: [сайт]. URL: https://pressria.ru/20240605/956654268.html (дата обращения 15.09.2024).

20. Таратухина Ю.В. Теория и практика кросс-культурной дидактики. М.: Юрайт, 2020. 194 с.

21. Таратухина Ю.В., Цыганова Л. А., Ткаленко Д. Э. Межкультурная коммуникация в информационном обществе. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2019. 255 с.

22. Таратухина Ю.В., Цыганова Л.А., Горохова Е.Ю. Культурный интеллект и культурная грамотность в постглобальном мире. М.: Русайнс. 2024. 170 с.

23. Триандис Г. Культура и социальное поведение. М.: Форум, 2007. 382 с.

24. Холодная М. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума. СПб.: Питер, 2004. 384 с.

Касторнова Василина Анатольевна,
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт содержания и методов обучения», старший научный сотрудник кандидат педагогических наук, доктор философии в области информатизации образования, доцент, kastornova_vasya@mail.ru
Kastornova Vasilina Anatol'evna,
The Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Content and Teaching Methods», the Senior scientific researcher, Candidate of Pedagogics, the Doctor of Philosophy in the field of education informatization, Assistant professor, kastornova_yasya@mail.ru

ПЕДАГОГИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ НЕКОНТАКТНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ[1]

PEDAGOGICAL AND TECHNOLOGICAL CONDITIONS FOR THE USE OF DOMESTIC EDUCATIONAL PLATFORMS IN ORGANIZING NON-CONTACT INFORMATION INTERACTION[2]

Аннотация. Рассматриваются вопросы использования отечественных образовательных платформ при организации неконтактного информационного взаимодействия. Внимание уделено педагогико-технологическим условиям их использования. Описаны технические, функциональные и дидактические возможности образовательных платформ. Представлен обзор российского рынка цифровых образовательных платформ, обеспечивающих нформационное взаимодействие. Рассмотрены сервисы и инструменты, позволяющие реализовать сетевое информационное взаимодействие между субъектами образовательного процесса в цифровой среде с использованием отечественное программное обеспечение.

Ключевые слова: информационное взаимодействие; сетевое информационное взаимодействие; информационное взаимодействие удаленного доступа; современное информационное взаимодействие; информационное взаимодействие в сетях.

[1]*Статья подготовлена в рамках темы «Проектирование образовательного процесса в современных условиях информационного взаимодействия» государственного задания № 073-00064-24-03 от 04.04.2024 на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов.*
[2]*The article was prepared within the framework of the topic «Designing the educational process in modern conditions of information interaction» of state assignment № 073-00064-24-03 dated 04/04/2024 for 2024 and for the planning period of 2025 and 2026.*

Annotation. The article considers the issues of using domestic educational platforms in organizing non-contact information interaction. Attention is paid to the pedagogical and technological conditions of their use. The technical, functional and didactic capabilities of educational platforms are described. An overview of the Russian market of digital educational platforms that provide information interaction is presented. The services and tools that allow implementing network information interaction between subjects of the educational process in the digital environment using domestic software are considered.
Keywords: information interaction; network information interaction; remote access information interaction; modern information interaction; information interaction in networks.

Вопросам использования отечественных образовательных платформ при организации информационного взаимодействия и его реализации посвящено большое количество исследований, представленных в различных научных трудах, аналитических обзорах, методических рекомендациях и пр. Всплеск интереса к данной тематике был вызван необходимостью организации учебного процесса в дистанционной форме в период пандемии. Полученный опыт организации электронного обучения позволяет сделать вывод, что оно оправдывает себя и на современном этапе развития образования.

Для осуществления информационного взаимодействия при реализации электронного обучения существуют различные инструменты, в качестве которых выступают ***цифровые образовательные платформы***. «Под цифровой платформой, следует понимать цифровую среду с набором функций и сервисов (программно-аппаратный комплекс), обеспечивающую потребности потребителей и производителей, а также реализующую возможности прямого взаимодействия между ними» [2]. С позиций организации неконтактного информационного взаимодействия в школе и вузе больший интерес представляют «***учебные платформы»*** – «учебная платформа – это интегрированный набор ресурсов, инструментов – и интерактивных онлайн-услуг для преподавателей, учащихся и других лиц, вовлеченных в образовательный процесс; она предназначена для поддержки и расширения возможностей получения образования и управления учебным процессом» [6].

Авторы [7; 13; 15], выделяют следующие ***виды систем, позволяющих реализовывать сетевое информационное взаимодействие*** [5] в ходе осуществления электронного обучения:

− систему управления обучением (learning management system – LMS); виртуальную учебную среду (virtual learning environment – VLE);

− систему управления курсами/контентом (course management system – CMS);

− систему управления учебным контентом (learning content management system – LCMS);

− систему поддержки обучения (learning support system – LSS);

− авторские программные продукты, т.е. локальные разработки на базе HTML, Power Point и т.п. (Authoring Packages).

Наибольшее распространение для организации обучения студентов и школьников в нашей стране, реализуя информационное взаимодействие удаленного доступа, получили ***системы управления обучением*** (LMS) [14]. По мнению авторов [7; 8], инструментарий, используемый при организации информационного взаимодействия в сетях в электронном обучении в достаточной мере зависит от педагогической функции, которую должен выполнять образовательный ресурс, содержащийся на образовательной платформе. Для обеспечения наглядности при реализации современного информационного взаимодействия, например, применяют демонстрационный образовательный ресурс, такой как интерактивная доска, которую также можно реализовать в интернет-пространстве. Информационным источником при информационном взаимодействии в сетях может выступать как электронный вариант учебника, так и свободные энциклопедии и схожие с ними проекты. Авторы [7; 8] выделяют следующие варианты образовательных ресурсов, связанных с определенными педагогическими функциями: демонстрационное средство; информационный источник; моделирующее средство (например, имитация в процессе учебы реальной исследовательской деятельности); инструментальное средство (для организации самостоятельной работы обучающегося в ходе информационного взаимодействия удаленного доступа); обучающая программа; тренажер; контролирующее средство; развивающая игра и пр. Все вышеперечисленное должно определяться педагогико-технологическими условиями использования образовательных платформ при организации современного информационного взаимодействия в сетях.

Организация сетевого информационного взаимодействия при использовании образовательных платформ, согласно авторам [4] обеспечивается за счет: доступа к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах; фиксации хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы; проведении всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса; сетевое информационное взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет [4].

Для реализации современного информационного взаимодействия авторы выделяют следующие ***функции образовательной платформы,*** которые можно интерпретировать как технологические условия ее функционирования:

− гетерогенность, т.е. единство взаимодействия различных рабочих станций, операционных систем, протоколов и т.п.

− адаптивность – подстройка под существующую систему образования вуза; мультиплатформенность (кросс-платформенность);

− распределенность, в том числе территориальная, позволяющая участникам процесса взаимодействовать вне зависимости от их месторасположения;

− масштабируемость – способность адаптироваться к увеличению рабочей нагрузки; распределенность архитектуры, позволяющая реализовывать различные полномочия и задачи внутри системы в ходе информационного взаимодействия удаленного доступа.

Авторы [11; 12; 16] выделяют ***технические, функциональные и дидактические возможности образовательных платформ***, обеспечивающих информационное взаимодействие в сетях. ***Технические возможности*** по критериям: кросплатформенность (операционные системы, поддерживаемые платформой), браузеры (виды браузеров, адаптированных под платформу), подгружаемость модулей (необходимость загрузки дополнительных модулей, как негативный фактор), мобильный дизайн (использование адаптивного дизайна или мобильного приложения), интегрируемость (возможность автоматизации обмена данными с системой управления обучения (LMS) образовательного учреждения), сохранность персональных данных (обеспечение доступа к данным обучаемых только для преподавателя). ***Функциональные возможности*** по критериям: простота (удобство в использовании навигационных решений), дизайн (учет перцептивных и когнитивных особенностей восприятия), масштабируемость (возможность взаимодействия в группах различной наполненности), техническая поддержка (наличие площадок для получения своевременной помощи), каналы взаимодействия (возможность взаимодействия с помощью различных каналов коммуникации (видео, аудио, текст). ***Дидактические возможности*** по критериям: форматы тестирования (возможность использования различных форм тестирования (множественный выбор, краткий/ развернутый ответ и т.д.), обратная связь (различные формы взаимодействия (чат, форум, электронные письма для оперативной связи и консультаций), модульность (разбиение курсов на образовательные модули, с возможностью их комбинирования), индивидуализация (создание индивидуальной образовательной траектории), коллаборация (возможность организации совместной деятельности), геймификация (интегрирование

игровых элементов в образовательный процесс), интерактивность (разнообразные способы реагирования на действия пользователя), модификация параметров оценивания (различные подходы и варианты оценивания результатов обучения), тип взаимодействия (возможность использования различных типов взаимодействия (чат (частный, групповой, командный), видео- и аудио- связь), рабочая площадка (возможность отображения рабочего стола спикера и работа с виртуальной доской), тип доступа (наличие закрытого и открытого (гостевого) доступа), групповая работа (возможность использования переговорных комнат), организация совместной работы (редактирование документов в режиме реального времени) [3; 11; 12; 16].

Существует множество подходов к ***классификации образовательных платформ для организации информационного взаимодействия удаленного доступа***. Например, согласно [7; 10] по системам доступа пользователей и организации сетевого информационного взаимодействия на образовательной платформе выделяют системы: с индивидуальной подпиской; полностью закрытые, со специальным доступом; по уровням образования: платформы корпоративного обучения; платформы для образовательных учреждений; платформы смешанного типа; по технологиям использования: коробочные; полностью облачные; по выполняемой образовательной функции: тренажеры; сервисы видеоконференций; системы организации совместной работы и т.п., которые позволяют осуществлять информационное взаимодействие в сетях.

В исследовании [1] представлен подробный обзор российского рынка цифровых образовательных платформ, обеспечивающих информационное взаимодействие, в котором особый акцент делается на следующих моментах: организация процесса обучения с использованием образовательной платформы, начиная от момента регистрации пользователей и далее; необходимые технические требования для того, чтобы начать использование образовательную платформу; определение учебных предметов и периодов обучения, которые будет охватывать учебный материал, размещенный на данной платформе; недостатки образовательной платформы не позволяющие полностью обеспечить дистанционный процесс обучения и информационное взаимодействие удаленного доступа; и т.п.

Примерами организации информационного взаимодействия при использовании образовательных платформ, могут выступать: Библиотека видеоуроков «InternetUrok.ru» (URL: https://interneturok.ru/), Мобильное электронное образование (МЭО) (URL: https://mob-edu.ru/), Московская электронная школа (МЭШ) (URL: https://www.mos.ru/city/projects/mesh/), Новый диск (URL: https://obr.nd.ru/), Открытая школа (URL: https://2035school.ru/), Просвещение (URL: http://prosv.ru), Российская электронная школа (РЭШ)

(URL: https://resh.edu.ru/), Фоксфорд (URL: https://foxford.ru), Школьная цифровая платформа (URL: https://pcbl.ru/), Яндекс.школа (URL: https://school.yandex.ru/), Lecta (URL: https://lecta.rosuchebnik.ru/), 1С: Образование 5. Школа (URL: http://obrazovanie.1c.ru/), Лекториум (URL: https://www.lektorium.tv/). Примерами тренажеров представлены: Учи.ру (URL: https://uchi.ru/), ЯКласс (URL: https://www.yaklass.ru/), Яндекс.Учебник (https://education.yandex.ru/), Plario (URL: https://plario.ru/), Skysmart (URL: https://edu.skysmart.ru/). Примерами экстернатов и дистанционных школ полного цикла представлены: Домашняя школа «InternetUrok.ru» (URL: https://home-school.interneturok.ru), Экстернат и домашняя школа «Foxford» (URL: https://externat.foxford.ru/), Онлайн-школа № 1 (URL: https://online-school-1.ru/).

Остановимся на сервисах и инструментах, позволяющих реализовать сетевое информационное взаимодействие между субъектами образовательного процесса в цифровой среде, используя отечественное программное обеспечение.

Организация обеспечения информационного взаимодействия в сетях при индивидуальной и коллективной работе с документами: Р7-Офис (URL: https://r7-office.ru/) (включает в себя: корпоративный сервер, текстовый редактор, редактор презентаций, редактор таблиц, органайзер, графику, команды, облачный сервис, сервер документов, мобильные приложения и пр.); МойОфис (URL: https://myoffice.ru/education/editors/) (содержит современные инструменты для работы с текстами, таблицами и презентациями, приложение для визуализации и анализа данных, а также почтовый клиент и пр.); ONLYOFFICE (URL: https://www.onlyoffice.com/ru/) (содержит редакторы документов, таблиц, презентаций, редактор pdf, инструмент для создания электронных книг и возможности для совместной работы с некоторыми системами LMS и пр.); AlterOffice (URL: https://alteroffice.ru/) (позволяет работать на операционных системах Windows, Linux и не требует подключения к сети Интернет; включает в себя текстовый и табличный редакторы, приложение для работы с презентациями, приложение для управления почтой, календарем и контактами, возможна как на компьютерах, так и на мобильных устройствах).

Организация индивидуальной и групповой работы при осуществлении информационного взаимодействия с использованием инструментов трансляции и видеосвязи: Яндекс Телемост (URL: https://telemost.yandex.ru) (можно устраивать видео встречи, организовывать конференции. Достаточно просто создать встречу и отправить ссылку участникам. Встречи в Телемосте не ограничены по длительности и могут объединять до 40 участников); ВКонтакте (URL: https://vk.com/video); Одноклассники (URL: https://ok.me/); Труконф (URL: https://trueconf.ru/) (поддерживает типы конференций: видеозвонок, все на экране, видеоурок, управляемый селектор, автоселектор, вебинар; для совместной работы: возможности ИИ, демонстрация контента, показ презентаций, управление удаленным рабочим столом, запись сеансов и пр.).

Организация индивидуальной и групповой работы при осуществлении информационного взаимодействия в сетях при хранении и распространении материалов (файлов любых типов) можно организовать с помощью: Яндекс Диск (URL: disk.yandex.ru), ВКонтакте (URL: https://vk.com/), Одноклассники (URL: https://ok.me/), Облако Mail.ru (URL: https://cloud.mail.ru/promo/photo/), Сбердиск (URL: https://sberdisk.ru/) и др.

Организовать опросы и проведение тестов при реализации информационного взаимодействия в сетях можно с помощью сервисов: программы MyTest (URL: https://mytest.klyaksa.net/index.php?htm=htm/test_bank/index.htm), которая включает в себя: модуль тестирования (MyTestStudent), редактор тестов (MyTestEditor), журнал тестирования (MyTestServer), дополнительный модуль MyTestBuilder для создания автономных тестов в формате .exe; позволяет предъявлять виды вопросов: одиночный выбор, множественный выбор, указание порядка следования, сопоставление вариантов, указание истинности или ложности утверждений, ручной ввод числа, ручной ввод текста, место на изображении, перестановка букв, Да/Нет, заполнение пропусков; к каждому заданию в тесте может быть прикреплен рисунок; к заданию может быть прикреплен звуковой файл; и т.п.), Яндекс Формы (URL: https://forms.yandex.com/admin) (позволяет создавать как формы из шаблонов: Форма обратной связи, Анкета, Заявка, Регистрация на мероприятии, так и свободную форму – Чистый лист, в которой можно создать свой тест), MyQuizz (URL: https://myquiz.ru) (создание и проведение онлайн-викторин, викторины могут быть использованы педагогом как для проведения очного занятия, так и для дистанционного опроса школьников, имеется широкий набор настроек при составлении заданий), Quizizz (URL: https://quizizz.com/) (конструктор тестов, поддерживающих ввод математических формул, интеграцию изображений и аудиофайлов, использование библиотеки уже созданных сообществом тестов).

Министерство просвещения информирует об общедоступных федеральных и иных образовательных платформах, а также ведет диалог с владельцами открытых ресурсов о необходимости предоставления бесплатного доступа к образовательному контенту для осуществления современного информационного взаимодействия в сетях [9]. Список данных ресурсов непрерывно растет и обновляется.

В заключение можно сделать следующие выводы:

1. Проведенный анализ показал, что, несмотря на существующие преимущества и недостатки в организации информационного взаимодействия на базе отечественных образовательных платформах в ходе осуществления образовательной деятельности, онлайн-занятий, дистанционное обучение имеет много преимуществ. Такие занятия позволяют расширить традиционный

формат, добавить в него дополнительные, актуальные материалы, сделать занятие интерактивным, а также получить востребованный опыт общения в формате видеоконференции.

2. При организации информационного взаимодействия при использования отечественных образовательных платформ следует учитывать, что оно должно быть ориентировано на: развитие творческого потенциала индивидуума; формирование системы знаний определенной предметной области (предметных областей); формирование комплекса умений и навыков осуществления учебной деятельности по изучению закономерностей определенной предметной области (предметных областей).

3. Осуществление информационного взаимодействия требует определенной технологической реализации, осуществляемой с использование средств информационных и коммуникационных технологий как аналоговой, так и цифровой формы реализации, в том числе на базе отечественных образовательных платформ.

Литература

1. Анализ цифровых образовательных ресурсов и сервисов для организации учебного процесса школ / И.А. Карлов, Н.М. Киясов, В.О. Ковалев, Н.А. Кожевников, Е.Д. Патаракин, И.Д. Фрумин, А.Н. Швиндт, Д.О. Шонов // Современная аналитика образования. 2020. № 10 (40). С. 72.

2. Анахов С.В., Анахов Д.С. Цифровые платформы: аспекты развития в научно-образовательной сфере // Новые информационные технологии в образовании и науке. 2020. № 3. С. 6-15.

3. Васильковский С.А. На пути к цифре: обзор докладов ОЭСР, посвященных деятельности, развитию и влиянию онлайн-платформ // Вестник международных организаций. 2020. Т. 15. № 4. С. 196-203.

4. Заяц А.М. Электронная информационно-образовательная среда – платформа агрегации средств управления образовательным процессом вуза, информационных образовательных ресурсов и технологий // Сборник научных трудов «Информационные системы и технологии: Теория и практика» / Отв. ред. А.М. Заяц. СПб.: СПбГЛТА, 2018. С. 10-23.

5. Информатизация образования: толковый словарь понятийного аппарата / сост. И.В. Роберт, В.А. Касторнова. М. Изд-во АЭО, 2023. 182 с.

6. Йонг-Санг Чо. Диверсификация учебных платформ. Аналитическая записка. Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2011 [Электронный ресурс] // Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании: [сайт]. URL: https://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214692.pdf (дата обращения: 30.08.2024).

7. Крылова Е.Б., Симакина М.А., Тарасова Г.В. Проблемы использования основных доступных образовательных платформ, необходимых для организации учебного процесса в дистанционной форме, в условиях COVID-2019 // Знание. Понимание. Умение. 2021. № 1. С. 35-52.

8. Кузнецова А.Н. Электронные образовательные ресурсы как компонент и условие управления гуманитарной информационно-образовательной средой дошкольной образовательной организацией (магистерская диссертация). Екатеринбург [Электронный ресурс] // CORE – Aggregating the world's open access research papers: [сайт]. URL: https://core.ac.uk/download/pdf/154819503.pdf (дата обращения: 30.08.2024).

9. Министерство просвещения рекомендует школам пользоваться онлайн-ресурсами для обеспечения дистанционного обучения курсов [Электронный ресурс] // Минпросвещения России: [сайт]. URL: https://edu.gov.ru/press/2214/ministerstvo-prosvescheniya-rekomenduet-shkolam-polzovatsya-onlayn-resursami-dlya-obespecheniya-distancionnogo-obucheniya/ (дата обращения: 30.08.2024).

10. Михеева М.И. Обзор некоторых платформ для дистанционного обучения в образовательной среде // Материалы XII международной научно-практической конференции «Наука. Информатизация. Технологии. Образование» [Екатеринбург, 25 февраля – 1 марта, 2019 г.]. Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2019. С. 158-171.

11. Оценка качества онлайн-курсов [Электронный ресурс] // Neorusedu: [сайт]. URL: http://neorusedu.ru/activity/otsenka-kachestva-onlayn-kursov (дата обращения: 30.08.2024).

12. Смирнова А.А. Образовательные онлайн-платформы как явление современного мирового образования: к определению понятия // Искусственные общества. 2019. Т. 14. № 1. С. 8.

13. Солдатова Г.Т. Анализ развития образовательных платформ // Материалы XII международной научно-практической конференции «Наука. Информатизация. Технологии. Образование» [Екатеринбург, 25 февраля – 1 марта, 2019 г.]. Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2019. С. 213-218.

14. Струбалин П.В., Фролова Н.Б. Информационные технологии, обеспечивающие работу и безопасность систем электронного дистанционного обучения // Информационная безопасность регионов. 2015. № 4 (21). С. 12-18.

15. Ступина М. Построение информационно-образовательной среды: технологический аспект (на примере использования облачных сервисов) // Педагогическое образование в России. 2016. № 2. С. 71-77.

16. Шелепаева А.Х. Образовательные онлайн-платформы: классификация и критерии оценивания // Открытое образование. 2022. Т. 26. № 3. С. 27-34.

Овчинников Юрий Дмитриевич,
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма»**, доцент кафедры биохимии, биомеханики и естественнонаучных дисциплин, кандидат технических наук, доцент, yurij.ovchinnikov@inbox.ru*
Ovchinnikov Yurij Dmitrievich,
*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State University of Physical Culture»**, the Associate professor at the Chair of biochemistry, diomechanics and natural sciences, Candidate of Technics, Assistant Professor, yurij.ovchinnikov@inbox.ru*

Тон Яна Валерьевна*,
магистрант факультета Спорта, кандидат в мастера спорта, специализация «Велоспорт», doc@kgufkSt.ru
Ton Yana Valer'evna*,
the Master's student at the Faculty of sports, Candidate for Master of Sports, specialization «Cycling», doc@kgufkSt.ru

Захарова Алина Вячеславовна*,
магистрант факультета Спорта, кандидат в мастера спорта, специализация «Велоспорт», doc@kgufkSt.ru
Zakharova Alina Vyacheslavovna*,
the Master's student at the Faculty of sports, Candidate for Master of Sports, specialization «Cycling», doc@kgufkSt.ru

Ерофеев Александр Юрьевич,
Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение средняя общеобразовательная школа № 38, учитель физической культуры, school38@edu.sirius-ft.ru
Erofeev Aleksandr Yur'evich,
The Municipal General Education Budgetary Institution Secondary General Education School № 38, the Physical education teacher, school38@edu.sirius-ft.ru

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В ПРОПАГАНДЕ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ

DIGITAL TRANSFORMATION IN PROMOTING HEALTHY NUTRITION FOR CHILDREN

Аннотация. Авторы отмечают, что с развитием цифрового общества снизилась не только двигательная активность детей и взрослых, изменился характер и структура питания, что приводит к хроническим заболеваниям.

Мировой проблемой остается ожирение, в частности как показывают многие исследования проблема детского ожирения в России вошла не только в область научных интересов, но и в национальные приоритеты государственной политики. Отмечается, что нездоровое питание рекламируется по телевидению, в интернет-источниках и притягивает детей попробовать красивые штучки вредные для собственного здоровья. Изменяется не только картинка восприятия, но меняется сознание подростков с помощью виртуального пространства. Виртуальное простроанство является одним из способов пропаганды здорового питания. Министерство здравоохранения России предлагает новый метод пропаганды здорового питания для детей в условиях цифровизации общества – интерактивную платформу, как доступную методику для восприятия и понимания в практической жизнедеятельности. Представлен региональный подход к пропаганде здорового питания в системе национальной безопасности России.
Ключевые слова: интернет-ресурсы; виртуальные платформы; социальные сети; здоровый образ жизни; реклама; здоровое питание; здоровьесберегающее образование.

Annotation. The authors note that with the development of the digital society, not only the physical activity of children and adults has decreased, the nature and structure of nutrition has changed, which leads to chronic diseases. Obesity remains a global problem, in particular, as many studies show, the problem of childhood obesity in Russia has entered not only the area of scientific interests, but also the national priorities of state policy. It is noted that unhealthy food is advertised on television, in Internet sources and attracts children to try beautiful things that are harmful to their own health. Not only the picture of perception changes, but the consciousness of adolescents changes with the help of virtual space. Virtual space is one of the ways to promote healthy eating. The Ministry of Health of Russia offers a new method of promoting healthy eating for children in the context of digitalization of society - an interactive platform, as an accessible technique for perception and understanding in practical life. A regional approach to promoting healthy eating in the national security system of Russia is presented.
Keywords*:* internet resources; virtual platforms; social networks; healthy lifestyle; advertising; healthy eating; health-saving education.

Современное общество становится цифровым во всех сферах жизнедеятельности человека. Умные гаджеты помогают в работе, но снизили двигательную активность детей, подростков и взрослых поэтому возникла проблема не только взрослого ожирения, а детского ожирения и превышения массы тела у детей и подростков [7]. Такая не здоровая тенденция приводит

к хроническим заболеваниям, начиная с раннего возраста [6]. Физическая культура и занятия спортом детей, конечно поправят положение, но если ребенок занимается спортом регулярно и соблюдает режим питания. При современном развитии интернет-технологий потребителю представляется даже с доставкой на дом много красивой, но не здоровой еды. Реклама по телевидению настойчиво и навязчиво предлагает гамбургеры, чипсы, колы, соки с завышенным срдержанием сахара. Пропаганда здорового питания периода СССР была по телевидению и в печатном формате с пояснениями о пользе для организма. Каши занимали особое место в рационе здорового питания детей, про которые не только в сказках писали, пели песни и писали стихи. Фрукты и овощи были без нитратов и хлебобулочные издели без длительных сроков годности. Уровень восприятия информации современных детей и подростков изменился с использованием виртуальных технологий, но организм человека как физиолого биологический инструмент остался тем же и для него непонятся потребляемые синтетические продукты. Наукоемкие технологии измненили не только продукты питания, но режим питания человека, к которому не каждый организм может привыкнуть. Как понять нынешним детям и подросткам, что такое правильное или неправильное питание, чтобы быть здоровым. Проблема личного здоровья всегда будет актуальной не только для граждан,но и государства, но теперь еще и в системе национальной безопасности страны (Денисов Л.А) [1]. Правительство обеспокоено здоровьем детей и вчастности проблемой лишнего, тучного веса детей в разных регионах Краснодарский край в числе лидеров по ожирению детей [4]. Поэтому необходимо взаимодействовать различным структурам и будущим медикам, педагогам по развитию методов и способов пропаганды здорового питания современных детей и подростков, увлеченных не практическими делами, а гаджетами и скаченной информацией сомнительного содержания.

Цель научного исследования – выявить способы пропаганды здорового питания детей в условиях развития цифровизации общества. Исследование носит научно-методический, практикоориентированный характер. Так студенты Кубанского университета физической культуры, спорта и туризма учатся и одновременно работают с детскими тренерами, помошниками тренерров, учителями физической культуры для которых на практике важно пропагандировать здоровое питание для детей и подростков с целью роста здоровое населения.

Научной базой для исследования послужили реклама продуктов по телевидению, а также с использованием интернет-ресурсов, затрагивающих проблему здорового питания детей. Именно дети нуждаются в обеспечении безопасности здоровья и они же наиболее воспринимаемые к рекламным роликам о еде, тем более с их участием. Как показало проведенное

исследование каждые 30 минут с участием молодых людей по телевидению идет реклама бургеров, совершенно неполезных для здоровья детей. Состав продуктов непонятен потребителю. Не прожаренное мясо и пухлые булочки не могут быть полезными для растущего детского организма. Но бургер устроен в несколько слоев, что быстро приходиться съесть не прожевывая,заглатывая весь кусок в рот, частички пищи не могут быть измельчены. Можно подавиться или даже сломать зуб (рис.1). Но главное это модно и круто в кругу своих приятелей, не понимающих опасности. Реклама сделала свое дело: пристрастила к такому виду питания. Лучше бы к вареникам, блинчикам, шанюшкам, а не к биг Спешиал [8].

Рис. 1. Система быстрого питания «Вкусно и точка»

В процессе проводимого исследования был выявлен новый способ пропаганды здорового питания для детей с помощью цифровых ресурсов. Цифровая методика пропаганды здорового питания для детей одобрена президентом России Владимиром Владимировичем Путиным с необычной структурой инфографики и общей доступности, а также мотивационными методами поощрения детей за знания и взаимодействие на интерактивной платформе [3].

Интерактивная платформа пропаганды здорового питания для детей запущена с интересным и полезным слоганом «Есть мысли, кем ты собираешься стать». Расскажем какие продукты для этого необходимы (рис. 2, 3, 4).

Поделись этой страничкой с родителями, чтобы они записали тебя к нужному специалисту. Идет красочная реклама специалистов, отвечающих за здоровье человека: педиатр, гастроэнтеролог, эндокринолог, диетолог.

По данным Росстата, наибольший рост заболеваемостью ожирением выражен в группе 15-17 лет. Врачи считают, что ожирение у 90% пациентов – это результат переедания и нездорового образа жизни. Мы решили найти связь между принципами здорового образа жизни и актуальным вопросом у подростков «Кем я хочу быть, когда вырасту?».

Рис. 2. Профессии на интерактивной платформе в красочном виде.

Рис. 3. Нажимаем на фигурку моряка и получаем виртуальное меню для моряка с указанием биомеханических качеств человека и меню «Здоровое питание».

ЭНЕРГИЯ. Макароны твердых сортов, овсянка и гречка – твои лучшие друзья на борту. Сложные углеводы обеспечат топливо, чтобы ты мог бегать по палубе быстрее, чем морской котик. Без них – штиль, никакого движения.

СИЛА ДУХА, Нежирное мясо, рыба и яйца – то, из чего создаются морские легенды! Белки помогут твоим мускулам не только расти, но и поднимать паруса для попутного ветра, крепче натягивать канаты.

Рис. 4. Иллюстрации полезных блюд на интерактивной платформе пропаганды здорового питания для детей

ЗАПАС ПРОЧНОСТИ. Капуста, шпинат, бобовые и другие овощи – твои козыри против вирусов и инфекций. В них витамины и микроэлементы, которые защитят от бурь лучше, чем пиратские амулеты. И да, моряк набольничном – это не та романтика, о которой ты мечтал! (рис. 4).

РАЗДЕЛ ЭТО ИНТЕРЕСНО! Содержит интересную и полезную и информацию в кружках о полезности продуктов, их составе. Например, как усваиваются углеводы. Кружок с необычным названием «ЖИРНАЯ КОМАНДА». Горбуша против бургера- что выбираешь?

Чтобы стать профессионалом своего дела, нужно не забывать следить за здоровьем. Правильное питание – это надежный фундамент, который дает силы, улучшает память, повышает настроение и не только. Подростки могут примерить на себя разные профессии на портале Национальные проекты России (URL: https:// национальныепроекты.рф). Думай что ешь и получить рекомендации по питанию, которые помогут достигнуть успеха в карьере. Крепкое здоровье – приоритет национальных проектов России», развиваемых в России.

Мы увидели, что на портале представлены профессии, которым современные школьники отдают наибольшее предпочтение: блогер, режиссер, врач, ученый, биотехнолог, разработчик игр и другие [5]. Каждая из них имеет свои особенности: для врача важно поддерживать иммунитет, режиссеру нужно быть усидчивым, а ученому необходимо упорство для новых открытий. «Прокачать» эти навыки помогает здоровое питание. Подростки узнают, какими свойствами обладают продукты, а также познакомятся с врачами, которые помогают справиться с лишним весом. Полученной информацией можно будет поделиться с родителями для последующей записи к нужному специалисту.

Таким образом пропагандируется культура здорового питания с помощью интерактивных форм. Зайдешь и получишь ЗОЖный стикерпак от сообщества «Образ жизни» в мессенджере «Телеграм» (Едисеева Л.А.) [2].

Исследование показало, что в России введена национальная система маркировки товаров по группам. На практике означает, что любой человек, у которого на смартфоне установлено приложение Честный ЗНАК, сможет проверить легальность товара, чтобы обезопасить свое здоровье от не качественного товара. Покупателю необходимо скачать приложение и отсканировать код. То же самое будет делать продавец на кассе, прежде чем отпускать товар. Не все потребители знакомы с этой системой, производитель обсуждает ее преимущества и недостатки для себя. А между тем проблема для потребителя не только в цене, но прежде всего в безопасности для здоровья. Некачественных товаров очень много и определить по цвету и запаху не всегда возможно.

Каждый регион разрабатывает свою систему борьбы с некачественными товарами. Это не только выдача сертификатов и лицензий, но и проведение конкурсов для производителей региона. Краевой конкурс в области качества «Сделано на Кубани» проводится с 2018 года по поручению губернатора Краснодарского края Вениамина Ивановича Кондратьева Департаментом потребительской сферы и регулирования рынка алкоголя Краснодарского края (рис. 4).

Товары победителей конкурса награждаются им на 2 года, в течение которых производители могут размещать знак на упаковке своей продукции и

использовать в рекламных целях. Продукция, отмеченная знаком «Сделано на Кубани», прошла тщательную экспертизу, оценку безопасности, соответствует высоким критериям качества, обладает высоким статусом. Категория детского питания проверяется наиболее тщательно и обладает статусом повышенной безопасности для различного возраста детей.

Программа в приложении телефона. Навести телефоном на товар и увидим производителя и критерии качества товара. Любой ребенок как начинающий потребитель, покупая товар в магазине может и должен это сделать, чтобы обезопасить свое личное индивидуальное здоровье. Кубань становится территорией качественных продуктов России.

Рис. 4. «Сделано на Кубани» – знак качества. Наклейка на товар

Проведенное исследование показывает важность пропаганды здорового и безопасного питания детей. Не каждый может и должен производить детское питания. Необходим жесткий контроль на каждом этапе от производства до продажи и данный этап возможен с использованием цифровых технологий. Тем более, что выросло поколение «цифровых» детей, увлеченных интернет-ресурсами и новыми технологичными продуктами, которые должны обеспечивать их безопасность, а не быть красочной рекламой, меняющей восприятие и сознание человека в целом.

Литература

1. Денисов Л. А. Федеральный проект «Укрепление общественного здоровья» как важнейшая составляющая национального проекта «Демография» // Санитарный врач. 2021. № 7. С. 40-55.

2. Едисеева Л.А., Данилова Е.И. Пропаганда культуры здорового питания школьников с применением информационных технологий // Народное образование Якутии. 2021. № 2 (119). С. 48-50.

3. Запущена платформа для популяризации здорового питания среди детей [Электронный ресурс] // ОбъясняемРФ: [сайт]. URL: https://объясняем.рф/articles/news/zapushchena-platforma-dlya-populyarizatsii-zdorovogo-pitaniya-sredi detey/ (дата обращения 25.07.2024).

4. Ломовцев А.Э., Денисова О.И. Контроль за питанием школьников – опыт организации работы на территории Тульской области // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. 2022. Т. 30. № 2. С. 63-67.

5. Овчинников Ю.Д. Профессии будущего в образовательной политике вуза // ОБЖ: Основы безопасности жизни. 2023. № 1. С. 51-55.

6. Овчинников Ю.Д., Крохина М.Е, Гусева И.В. Здоровьесберегающее образование: эффективность плавания и бега в борьбе с избыточным весом // Мир университетской науки: культура, образование. 2023. № 5. С. 45-48.

7. Пищевые привычки как факторы риска развития избыточного веса или ожирения у детей 7-8 летнего возраста в Кыргызской республике / Ж.Э. Усупова, Г.Т. Айтмурзаева, Р. О. Касымова, В. А. Адылбаева // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2023. № 6. С. 94-99.

8. Предприятие «Вкусно и точка». Интерактивная карта [Электронный ресурс] // Вкусно – и точка: [сайт]. URL: https://vkusnoitochka.ru/restaurants/map/840 (дата обращения 04.08.2024).

9. Сравнительная характеристика пищевого поведения детей с разной двигательной активностью / И.П. Проскурякова, О.А. Балацкая, Е.С. Проскуряков, И.С. Воронин // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2020. № 10. С. 108-112.

10. Стратегия и практика формирования здорового образа жизни детей в Российской Федерации / А.П. Фисенко, В.Р. Кучма, Н.Ю. Кучма [и др.] // Российский педиатрический журнал. 2020. Т. 23. № 2. С. 76-84.

11. Цагараев К.А. Формирование ценностного отношения к здоровому образу жизни у обучающихся на основе взаимодействия семьи и школы // Образование и общество. 2023. № 2 (139). С. 23-28.

12. Челнокова Т.А. Профессиональное развитие студента в условиях цифрового общества // Современное педагогическое образование. 2020. № 9. С. 99-103.

13. Шаповалова Н.А., Лобыкина Е.Н. Пропаганда знаний о здоровом питании среди детей и подростков в настоящее время (на примере деятельности Центра общественного здоровья и медицинской профилактики) // Вопросы питания. 2023. Т. 92. № S5 (549). С. 275-276.

14. Шевлякова О.Б. Систематизация работы лечебных профилактических учреждений, направленная на просвещение населения в вопросах здорового питания // Вопросы питания. 2018. Т. 87. № S5. С. 127-128.

Яламов Георгий Юрьевич,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российская государственная академия интеллектуальной собственности», доцент кафедры информационных технологий, кандидат физико-математических наук, доктор философии в области информатизации образования, geo@portalsga.ru
Yalamov Georgij Yur'evich,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian State Academy of Intellectual Property», the Associate professor at the Chair of information technology, Candidate of Physics and Mathematics, Doctor of Philosophy in the field of informatization of education, geo@portalsga.ru

Воронов Дмитрий Геннадьевич,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», Институт технологий управления, доцент кафедры современных технологий управления, кандидат экономических наук, доцент, voronov@mirea.ru*
Voronov Dmitrij Gennad'evich,
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «MIREA – Russian Technological University», the Associate professor at the Chair of modern management technologies at the Institute of management technologies, Candidate of Economics, Assistant Professor, voronov@mirea.ru*

Воронов Андрей Геннадьевич*,
Институт кибербезопасности и цифровых технологий, старший преподаватель кафедры информатики, voronov_a@mirea.ru
Voronov Andrej Gennad'evich*,
the Senior lecturer at the Chair of informatics at the Institute for cybersecurity and digital technology, voronov_a@mirea.ru

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

SOME ASPECTS OF THE APPLICATION OF NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Аннотация. Рассмотрены: аспекты применения нейросетевых технологий в образовательном процессе, принцип работы нейросети, области применения искусственных нейросетей в образовании и предоставляемые ими сервисы, проблемы, вызываемые «нейрообразованием». По результатам рассмотрения выявлены возможные направления эффективного использования нейросетей в образовательном процессе.

Ключевые слова: нейросетевая технология; нейросеть; нейрон; обучение нейросети; искусственный интеллект.

Annotation. The following aspects of the application of neural network technologies in the educational process, the principle of neural network operation, the scope of artificial neural networks in education and the services they provide, the problems caused by «neuroeducation» are considered. Based on the results of the review, possible directions for the effective use of neural networks in training have been identified.
Keywords: neural network technology; neural network; neuron; neural network training; artificial intelligence.

Проблема применения нейросетевых технологий как в образовательном процессе, так и в целом в образовании уже не первый год является актуальной для обсуждения в научно-педагогическом сообществе. Есть мнения о недопустимости применения подобных технологий в образовании. Ведутся споры, о том, есть ли необходимость обращения обучающихся к нейронным сетям, упрощающим обучение, для выполнения разнообразных учебных задач – в частности, выполнения самостоятельных работ, домашних заданий, написания курсовых и рефератов, прохождения тестирования. Нейросетевые технологии достигли такого уровня, что способны подменить некоторые функции обучающихся при прохождении обучения. Зачастую педагог даже не догадывается, выполнено ли то или иное учебное задание самостоятельно обучающимся, или он использовал нейросеть.

Прежде чем делать собственные выводы, посмотрим, как работает нейросеть.

Вообще говоря, нейросеть – это математическая модель или алгоритм, представляющий собой систему взаимосвязанных узлов (нейронов). Каждый из нейронов – *это процессор*, который выполняет определенное преобразование входящего сигнала в исходящий. Топология искусственных нейронных сетей основана на принципах связей между нейронами головного мозга человека [5] Принцип работы нейронной сети пришел в программирование из биологии. Пионерами нейросетей были не столько программисты, сколько нейрофизиологи и психологи. Ключевым достоинством такой архитектуры нейронных сетей является возможность самостоятельного обучения для решения достаточно сложных задач. Можно сказать, что это компьютерная программа, способная к обучению. Эта компьютерная программа способна решить практически любую задачу, но необходимо задать для нее верные решения, т.е. обучить, и тогда она будет находить правильный ответ самостоятельно.

Рассматривая искусственный нейрон как приближенное подобие биологического нейрона, необходимо сказать, что в нейросети заложена

сложная математика. Один нейрон в математическом смысле – это полный аналог логистической регрессии (нелинейная функция SIGMOID) простого линейного классификатора. Другими словами, искусственный нейрон представляет собой математическую функцию, имеющую входы. Каждый вход умножается на определенные в процессе обучения нейросети веса, далее происходит суммирование, далее прогон через определенную нелинейную функцию, а результат выдается на выход (рис.1.) [2].

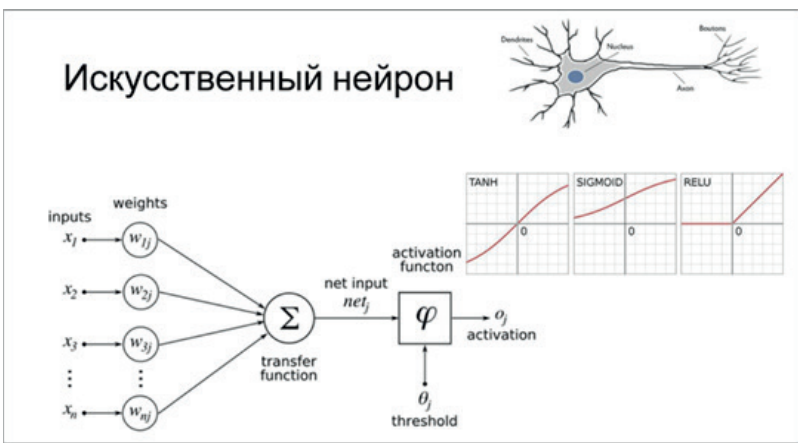


Рис. 1. Иллюстрация работы одного нейрона

Заметим, что есть много различных функций активации, в том числе приведенные на рисунке 1 гиперболический тангенс (TANH), Сигмоида SIGMOID – нелинейная функция активации RELU. Функция активации – это своего рода фильтр, который:

1) фильтрует незначимую информацию и оставляет только необходимую в определенном формате;

2) вводит необходимую нелинейность, позволяя сети обучатся и моделировать сложные закономерности.

Сгруппированные нейроны это и есть искусственная нейросеть (рис. 2) [2], которая позволяет решать определенную задачу, к примеру, задачу классификации.

Нейроны группируются по слоям. На входной слой подается входной сигнал, а с выходного слоя снимается результат работы нейросети. Между входным и выходным слоями есть скрытые слои. Их может быть более одного. В этом случае нейросеть считается глубокой. Если скрытый слой всего один, то нейросеть считается неглубокой.

Областями применения искусственных нейросетей могут быть сферы деятельности, в которых человеческий интеллект малоэффективен, где традиционные вычисления трудозатратны или физически неадекватны (т.е. не отражают или плохо отражают реальные физические процессы и объекты).

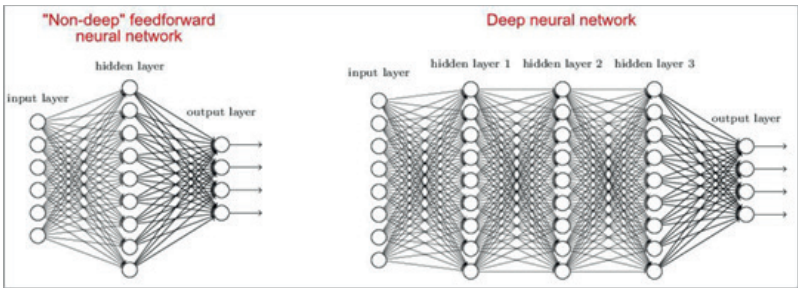


Рис. 2. Слои искусственной нейросети

Многообразие архитектур нейросетей представлено на рисунке 3 [2].

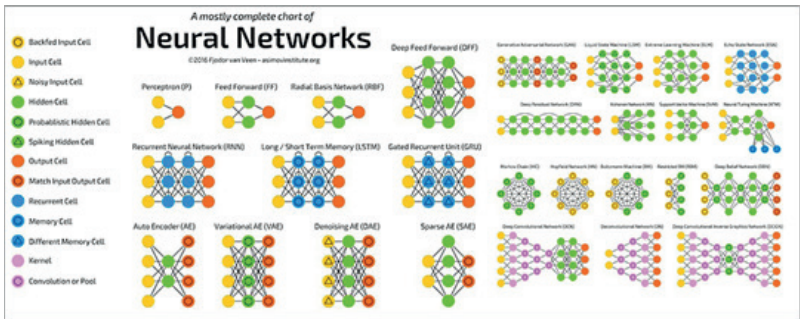


Рис. 3. Различные архитектуры нейросетей

Актуальность применения нейросетей значительно возрастает, когда появляется необходимость решения плохо формализованных задач. Можно выделить следующие области применения искусственных нейросетей [6; 8]:

- автоматизация процесса классификации;
- автоматизация прогнозирования;
- автоматизация процесса распознавания;
- автоматизация процесса принятия решений;
- управление;
- кодирование и декодирование информации;
- аппроксимация зависимостей и др.

Говоря об использовании нейросетей в образовании, обратим внимание на результаты опроса, проведенного Mediacom.Expert среди школьников от 6 до 18 лет [9], а также других источников [7; 10]. Согласно указанным опросам среди респондентов:

- 74% школьников хотели бы иметь возможность изучать в школе нейросети на основе искусственного интеллекта;
- 23% школьников используют нейросети для подготовки к экзаменам;
- каждый третий школьник уже сейчас использует технологию для учебы – для написания докладов, сочинений;
- 28% школьников – для понимания сложных понятий, которые доступным языком объясняет нейросеть;

• 16% школьников – для перевода текста с иностранного языка;

• 52% опрошенных считают, что использование нейросетей может облегчить работу учителя и помочь ускорить процесс подготовки материала к уроку.

• 22% опрошенных указали, что используют нейросети регулярно.

В качестве примера использования нейросети в образовании можно привести универсальный бот ChatGPT, который генерирует ответы на любые вопросы. Доступ к ChatGPT был открыт в конце 2022 года и за достаточно короткий срок нашел применение в самых различных сферах. Как отмечается [12], в эту нейросеть заложены возможности поддерживать диалог, планировать, создавать рецензии научных статей, писать программный код, создавать сценарии сериалов, сочинять стихи. Поэтому обучающиеся начали использовать ее для выполнения домашних заданий.

В ChatGPT заложены и школьные программы. Достаточно быстро она способна выдать ответ на вопрос в рамках школьной программы, представить решение задач и даже сочинение по литературным произведениям. Отличить результаты, выданные нейросетью, от самостоятельной деятельности обучающегося, сложно, но вполне возможно. С точки зрения учебного процесса принципиально ничего нового здесь нет. Те или иные способы списывания присущи обучающимся. Тем не менее при использовании искусственного интеллекта обучающимися, вероятность выявления таких заимствований выше – по крайней в настоящее время [3]. Дело в том, что в нейросеть не заложены методики, которые используют педагоги при обучении решению задач. Поэтому, если, например, в домашней работе педагог увидит нетрадиционные способы решения, тем более выходящие за рамки текущего курса, у него вполне справедливо возникнут некоторые сомнения насчет авторства работы. В гуманитарных дисциплинах распознать подлог проще, особенно если ученик переписывает сгенерированный нейросетью текст, даже не пытаясь его осмыслить [3].

Можно привести и другие примеры нейросетей, применение которых возможно в сфере образовании [3]:

YandexGPT – нейросеть «Яндекса», которая работает на основе технологии ChatGPT. Может генерировать тексты на заданные темы, писать код, общаться с пользователями, искать информацию в Интернете, переводить тексты.

Writefull – встраиваемая в текстовый редактор нейросеть, которая способна проверять текст на ошибки, опечатки, повторы. Она также помогает структурировать информацию, перефразировать предложения и предлагает подходящие заголовки.

MathGPT – нейросеть, предназначенная для решения математических задач. Она использует глубокое обучение для того, чтобы понять математические формулы, и способна решать сложные задачи быстро и эффективно.

01Математика – обучающая онлайн-система по математике, которая анализирует прогресс каждого ученика и адаптирует для него уроки и задания. Платформа содержит материалы из учебников, помогает готовиться к ОГЭ и ЕГЭ, а также предлагает задачи по геометрии и тригонометрии.

Tome – нейросеть для создания презентаций. Пользователям просто нужно описать, что они хотят видеть в презентации, на нужном языке. Следуя подсказке, система создаст около восьми слайдов с соответствующими изображениями и текстами.

BlackBox – искусственный интеллект, который помогает в обучении программированию. Он поддерживает более чем 20 языков программирования, включая Python, JavaScript, TypeScript, Go и Ruby.

DeepL – онлайн-переводчик на основе ИИ. Может учитывать контекст содержания и выдавать качественный результат даже с большими текстами. Он самостоятельно обучается, поэтому ученик может выбрать правильные версии редких слов и фраз, чтобы сервис в будущем делал правильный перевод.

К примеру, нейросеть ruDALL-E, которая создает изображения по описанию. По запросу «Стиль: Пикассо» нейросетью было сгенерировано изображение (рис. 4) [3]:

Рис. 4. Результат запроса «Стиль: Пикассо»

ruDALL-E – первая нейросеть, работающая с запросами на русском языке, является самым масштабным вычислительным проектом в России и странах СНГ. Эта сеть обучается одновременно как на графических изображениях, так и на текстах. Способна создавать неограниченное количество изображений, но требуется время: по данным на ноябрь 2021 время обработки запроса составляет порядка 30 минут [12].

Несмотря на указанные возможности нейросетей, так называемое «нейрообразование» вызывает определенные проблемы. В нескольких странах уже начали разработку программ, способных, подобно «Антиплагиату»,

распознавать текст, созданный искусственным интеллектом. Разумеется, они используют те же принципы, что и нейросети, самосовершенствующиеся алгоритмы определения. Так называемые контент-детекторы представили уже несколько компаний. Правда, все они в разной степени несовершенны. Кроме того, существует вероятность, что нейросеть и вовсе заменит педагогов: по данным исследования ученых из Принстонского университета (США), в ближайшее время искусственный интеллект сможет заменить представителей 20 профессий, в том числе и преподавателей. В некоторых онлайн-школах это уже происходит: например, боты общаются со студентами в качестве носителей иностранных языков, прогнозируют успехи школьников на ЕГЭ, дают советы по улучшению результатов и генерируют задачи на закрепление материала.

В нескольких штатах США не разрешают использовать ChatGPT в учебных работах из-за опасений, что нейросеть негативно воздействует на обучение. Аналогичное решение приняли в Японии. В Италии нейросеть запретили полностью, то же самое хотят сделать в Германии, Испании и ряде других развитых стран.

В России на государственном уровне иной подход. Достаточно вспомнить историю студента РГГУ Александра Жадана, успешно защитившего дипломную работу, написанную при помощи ChatGPT. Это вызвало большой резонанс. Когда молодой человек рассказал, как он на самом деле выполнил работу, его не наказали – и даже пригласили в Комитет Госдумы по информационной политике, чтобы обсудить перспективы применения искусственного интеллекта в системе образования. Министр науки и высшего образования России Валерий Фальков прокомментировал ситуацию так: «Никаких, я считаю, негативных последствий для студента быть не должно. Он просто проверил систему на прочность, на мой взгляд. Это первый момент. А второй очень важный момент: вот такого рода ситуации, случающиеся внезапно, – хотя вроде бы об искусственном интеллекте, о нейросети и о ее возможностях известно давно, показывают, что университетам надо перестраиваться. Как минимум, наталкивает на мысль, что надо менять подход к заданиям» [11].

Отметим, что в России АНО «Национальная технологическая инициатива» создает нейросеть для проверки школьных сочинений: она будет выявлять грамматические, пунктуационные и смысловые ошибки, что, по словам разработчиков, позволит педагогам сэкономить до 20% времени.

В заключение необходимо сказать, что несмотря на обозначенные выше проблемы, технологии нейронных сетей в ряде случаев, несомненно являются удобным и полезным инструментом в обучении как в настоящее время, так и в дальнейшем. Например, автоматизированная проверка

домашних заданий и экзаменационных работ обучающихся снимает нагрузку с педагогов: «Проверка домашних заданий и экзаменационных работ чаще всего не требует глубокого понимания контекста, а ИИ-алгоритмы способны выстраивать взаимосвязи, обрабатывать и анализировать даже сложные тексты» [1]. Кроме того, проблема нехватки времени для индивидуального объяснения обучающемуся может решатся, в том числе и с использованием нейросетей: «Если по результатам ученика видно, что у него трудности, скажем, с последовательностью действий, но нет проблем с самими арифметическими действиями, то ИИ может порекомендовать ему дополнительные материалы, подсказать отрывок, в котором учитель объяснял эту тему, подобрать примеры для тренировки, то есть всячески помочь ученику разобраться, сколько бы времени ему на это ни потребовалось» [4; 8]. Вопросы использования нейросетей в учебном процессе должны быть четко регламентированы на государственном уровне, в образовательных программах, ФГОСах и других документах.

Литература

1. В МГУ рассказали, когда «роботы» начнут проверять домашние работы российских школьников [Электронный ресурс] // Главные новости – Газета.Ru: [сайт]. URL: https://www.gazeta.ru/tech/news/2022/07/30/18227288.shtml (дата обращения: 22.10.2023).

2. Введение в архитектуры нейронных сетей [Электронный ресурс] // Хабр: [сайт]. URL: https://habr.com/ru/companies/oleg-bunin/articles/340184/ (дата обращения: 20.07.2024).

3. Искусственный интеллект в образовании: перспективы и примеры использования [Электронный ресурс] // Сила Лиса - журнал для подростков и их родителей: [сайт]. URL: https://media.foxford.ru/articles/neyroseti-v-obrazovanii?ysclid=lz47vkoho461061503 (дата обращения: 20.07.2024).

4. Коржуев А.В., Садыкова А.Р. Смысловой контент педагогического знания и проблема понимания // Педагогика. 2015. № 9. С. 10-17.

5. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения: Педагогическая наука – реформе школы. М.: Педагогика, 1988. 192 с.

6. Нейронная сеть // Большая российская энциклопедия: [в 35 т.] / гл. ред. Ю.С. Осипов. М.: Большая российская энциклопедия, С. 2004-2017.

7. Почти четверть школьников используют нейросети для подготовки к экзаменам [Электронный ресурс] // Известия – новости политики, экономики, спорта, культуры: [сайт]. URL: https://iz.ru/1712095/2024-06-14/pochti-chetvert-shkolnikov-ispolzuiut-neiroseti-dlia-podgotovki-k-ekzamenam?ysclid=lz477qefs3556193944 (дата обращения: 20.07.2024).

8. Садыкова А.Р., Трухманов Д.В. Методические аспекты обучения разработке нейронных сетей в школьном курсе информатики // Педагогическая информатика. 2023. № 4. С. 365-373.

9. Треть российских школьников не против, чтобы уроки вели роботы [Электронный ресурс] // Главные новости – Газета.Ru: [сайт]. URL: https://www.gazeta.ru/family/news/2023/08/29/21168722.shtml (дата обращения: 20.07.2024).

10. Учеба, ЕГЭ и развлечения: опрос показал, как школьники используют нейросети [Электронный ресурс] // Новости, Тюмени, России и мира «Вслух.ru»: [сайт]. URL: https://vsluh.ru/novosti/obshchestvo/ucheba-ege-i-razvlecheniya-oprospokazal-kak-shkolniki-ispolzuyut-neyroseti_399134/ (дата обращения: 20.07.2024).

11. Фальков призвал не наказывать выпускников, написавших диплом с помощью нейросети ChatGPT [Электронный ресурс] // Новости в России и мире – ТАСС: [сайт]. URL: https://tass.ru/obschestvo/16990327 (дата обращения: 20.07.2024).

12. ruDALL-E – нейросеть «Сбера», генерирующая изображения по описанию [Электронный ресурс] // Wylsacom – гаджеты, технологии и многое другое: [сайт]. URL: https://wylsa.com/rudall-e-nejroset-sbera-generiruyushhaya-izobrazheniya-po-opisaniyu/?ysclid=lz495zhgjy427417417 (дата обращения: 20.07.2024).

Дмитриев Александр Владиславович,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», доцент Высшей школы лингвистики и педагогики, кандидат филологических наук, доцент, avd84@list.ru*
Dmitriev Aleksandr Vladislavovich,
The Federal State Autonomous Educational Institution at Higher Education «Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University», the Associate professor at the Higher school of linguistics and pedagogy, Candidate of Philology, Assistant Professor, avd84@list.ru*

Воронцова Евгения Викторовна*,
старший преподаватель Высшей школы лингвистики и педагогики, evgeniavorontsova@yandex.ru
Vorontsova Evgeniya Viktorovna*,
the Senior lecturer at the Higher school of linguistics and pedagogy, evgeniavorontsova@yandex.ru

Гришина Анна Сергеевна*,
старший преподаватель Высшей школы лингвистики и педагогики, annasgrishina@yandex.ru
Grishina Anna Sergeevna*,
the Senior lecturer at the Higher school of linguistics and pedagogy, annasgrishina@yandex.ru

Шудегова Дарья Владимировна*,
преподаватель Института среднего профессионального образования, dsudegovawrk@gmail.com
Shudegova Dar'ya Vladimirovna*,
the Lecturer at the Institute of secondary vocational education, dsudegovawrk@gmail.com

Пащенко Мария Михайловна*,
ассистент Высшей школы лингвистики и педагогики, paschmar@mail.ru
Pashhenko Mariya Mikhajlovna*,
the Assistant at the Higher school of linguistics and pedagogy, paschmar@mail.ru

ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ НЕЙРОСЕТЕЙ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

THE DIDACTIC POTENTIAL OF NEURAL NETWORKS IN TEACHING A FOREIGN LANGUAGE: FOREIGN EXPERIENCE

Аннотация. Статья посвящена анализу использования нейросетевых технологий в обучении иностранным языкам в контексте зарубежного лингводидактического опыта. Авторами рассматриваются теоретические основы проблемы, а также практическое применение нейросетей в лингводидактике. Основное внимание уделяется таким аспектам, как персонализация образовательного процесса, автоматизированная оценка языковых навыков и использование интеллектуальных языковых ассистентов. Рассмотрены возможности нейросетей для создания индивидуальных учебных траекторий, повышения мотивации обучающихся и улучшения качества усвоения учебного материала. Авторами подчеркивается важность сочетания нейросетевых технологий с традиционными методами обучения, при этом акцентируется внимание на необходимости учитывать как педагогические, так и этические аспекты их внедрения. Авторы делают вывод о перспективности использования нейросетей в языковом образовании, отмечая как преимущества, так и риски использования нейросетей.
Ключевые слова: нейросети; лингводидактика; персонализация обучения; образовательные технологии.

Annotation. The article is devoted to the analysis of the use of neural network technologies in teaching foreign languages in the context of foreign linguodidactic experience. The authors consider the theoretical foundations of the problem, as well as the practical application of neural networks in linguodidactics. The main focus is on aspects such as personalization of the educational process, automated assessment of language skills and the use of intelligent language learning assistants. The article covers the possibilities of neural networks for creating individual learning trajectories, increasing the motivation of students and improving the quality of learning material. The authors emphasize the importance of combining neural network technologies with traditional teaching methods, while accentuating the need to take into account both pedagogical and ethical aspects of their implementation. The authors conclude that the use of neural networks in language education is promising, noting both the advantages and risks of using them.
Keywords: neural networks; linguodidactics; personalization of learning, educational technologies.

В современном мире, характеризующемся стремительным развитием технологий и глобализацией, владение иностранными языками становится не просто преимуществом, а необходимостью. Традиционные методы обучения иностранным языкам, хотя и доказали свою эффективность, не всегда способны удовлетворить растущие потребности обучающихся в быстром и качественном освоении языковых навыков и речевых умений и, как следствие,

способствовать формированию иноязычной коммуникативной компетенции, приобретение которой является целью обучения иностранным языкам как в школе, так и в вузе. В данных обстоятельствах использование искусственного интеллекта, в частности нейронных сетей, открывает новые возможности в сфере лингводидактики.

Настоящая статья ставит своей целью проведение комплексного анализа использования нейросетей в обучении иностранным языкам, включая как теоретические основы, так и практические, прикладные, аспекты. Авторы анализируют текущее состояние и перспективы развития этой инновационной технологии с опорой на труды зарубежных исследователей в свете того, каким образом нейросети могут трансформировать процесс языкового образования в ближайшем будущем.

Нейронные сети представляют собой математические модели, основанные на структуре и функционировании биологических нейронных сетей головного мозга. Они состоят из взаимосвязанных узлов (нейронов), организованных в слои, и способны обучаться на основе входных данных. Их способность обрабатывать большие объемы информации, выявлять сложные паттерны и адаптироваться к индивидуальным особенностям обучающихся превращает их в мощный инструмент в образовательном процессе. В процессе обучения нейронная сеть корректирует эти веса на основе получаемых данных, что позволяет ей адаптироваться и улучшать свою способность решать поставленные задачи на основании полученного опыта. Подобный механизм делает нейросети высокоэффективным инструментом в контексте решения задач, требующих обработки больших объемов данных и выявления сложных закономерностей [10].

В контексте изучения иностранных языков особую значимость приобретают такие типы нейронных сетей, как рекуррентные нейронные сети (РНН) и трансформеры, являющиеся ключевыми технологиями в обработке естественного языка.

РНН представляют собой технологию для обработки информации, где важна зависимость между временными шагами или элементами последовательности, делая их незаменимыми для выполнения задач, связанных с синтаксическим анализом текста и распознаванием речи. В свою очередь, трансформеры представляют собой более современный подход к обработке последовательных данных, который заключается в наличии механизма самообращения, позволяющем сети учитывать все элементы входной последовательности одновременно, а не последовательно. Данная особенность позволяет трансформерам эффективно работать с длинными текстами и сложными зависимостями между словами, что делает их подходящими для задач машинного перевода, текстовой классификации и понимания контекста [19].

Интеграция нейросетевых технологий в процесс обучения иностранным языкам требует тщательного рассмотрения с точки зрения педагогики и методики преподавания, поскольку они создают практически неограниченные возможности для создания учебных материалов, а также имеют огромный потенциал в поиске необходимой информации. Однако при этом важно отметить, что использование нейросетей в обучении не означает полную замену традиционных методов обучения иностранным языкам, а скорее может и должно использоваться как их дополнение и обогащение. В этом контексте нейросети могут рассматриваться как средство для создания более аутентичной и интерактивной языковой среды, способствующей развитию коммуникативной компетенции учащихся.

Обзор методологии и имеющихся практик в зарубежной науке. В современной литературе уже описаны и проанализированы некоторые релевантные аспекты применения нейросетевого подхода в лингводидактике.

Необходимо отметить важность сетевого обучения и личных учебных сетей как инструментов, поддерживающих обучение студентов XXI в. Сетевое обучение трансформирует педагогические подходы, переходя от традиционного учительского центра к обучению, ориентированному на студента. Это изменение создает возможности для более активного участия студентов в процессе обучения, а также их глубокого погружения в материалы и тренировки, что значительно расширяет доступ к глобальным образовательным ресурсам. С такими новыми возможностями студенты могут обмениваться знаниями и опытом с помощью широкого спектра онлайн-платформ и социальных сетей, что способствует развитию их критического мышления и творческому мышлению. Помимо этого, в сетевом обучении студенты имеют возможность получать обратную связь от своих сверстников и экспертов в области, что стимулирует их рост и развитие. Следовательно, сетевое обучение и личные учебные сети играют ключевую роль в образовании на современном этапе и существенно усиливают прогрессивные методы обучения.

Проблема внедрения нейросетей как дидактического инструмента находится также на переднем крае зарубежных исследований. В работах подчеркивается значимость инновационных методов и технологий, таких как мультимедийные курсы, intelligent CALL и методы обработки естественного языка (NLP), которые способствуют индивидуализированному обучению и повышению мотивации студентов.

Предпринимаются попытки не только точечного решения проблем, но и обобщения уже накопленного опыта. В этой связи учеными обсуждаются вызовы и будущие направления применения Big Data и ИИ в образовании. Они указывают на разрыв между современными технологическими возможностями и их фактическим использованием в образовательной практике, подчеркивая необходимость дальнейших исследований в области аналитики обучения и применения ИИ для оптимизации образовательных процессов [5].

Учеными проводится также систематический обзор предсказательной аналитики в образовании, с выявлением ключевых методов и алгоритмов, которые появились за последнее десятилетие. Предсказательная аналитика может помочь образовательным учреждениям в реализации эффективных интервенций, однако существует необходимость в более комплексном подходе к анализу данных [17].

Сегодня крайне важно и своевременно уделить внимание проактивным и реактивным методам применения ИИ в образовании и необходимости использования новых подходов и методов, таких как адаптация и перенос обучения, для повышения эффективности образовательных технологий [14]. Согласно некоторым наблюдениям, потенциал искусственного общего интеллекта (AGI) в образовательном контексте напрямую связан с критическим анализом его влияния на традиционные образовательные модели и практики. По всей видимости, назревает необходимость подставить под сомнение существующие подходы и предложить новые направления для исследований в области AGI [2].

Все больший интерес приобретает тема так называемых «учительских ботов». Исследователи приходят к выводу, что внедрение ИИ в образование способствует выявлению пробелов в усвоении знаний и улучшению коммуникации между студентами и преподавателями, что, в свою очередь, открывает новые перспективы для применения ИИ в образовательных учреждениях и расширяет границы его применения [18]. Встает вопрос о потенциале генеративных ИИ-чат-ботов в высшем образовании для повышения критического мышления и оптимизации учебных процессов, при этом ученые пока что весьма сдержанны и предупреждают о необходимости тщательной оценки влияния таких ботов на учебный процесс и результативность обучения студентов [6].

Исследователи обращаются также к методам обработки естественного языка (NLP) для анализа обратной связи студентов. Отмечается, что NLP может значительно улучшить мониторинг и анализ отзывов, что важно для адаптивного обучения и персонализированных педагогических вмешательств. Ученые приходят к выводу, что методы машинного обучения необходимо рассматривать в контексте глубокого обучения. Машинное обучение включает в себя набор алгоритмов, способных анализировать данные, обучаться на них и применять полученные знания. Глубокое обучение, в свою очередь, усиливает возможности NLP за счет таких концепций, как модель непрерывного мешка слов и модель skip-gram. Это позволяет более эффективно обрабатывать текстовые данные, что особенно актуально для анализа отзывов студентов [1].

Тема NLP в лингводидактике получает свое обсуждение и развитие также в контексте автоматизированного оценивания текстовых ответов и адаптивных систем обучения, что является значительным вкладом в современную образовательную практику. Автоматизированное оценивание

эссе демонстрирует высокую эффективность нейросетевых подходов. Это позволяет не только сократить время, затрачиваемое на оценивание, но и повысить объективность результатов. Использование методов обработки естественного языка (NLP) для анализа отзывов студентов также подчеркивает важность нейросетей в понимании и улучшении образовательного процесса. Такой анализ может выявить ключевые проблемы и положительные аспекты, которые могут быть упущены при традиционных методах оценки [4].

Вместе с тем существует актуальная проблема, касающаяся этики, точности и потенциальных предвзятостей в использовании таких технологий [4]. Ведь обсуждение этических принципов применения ИИ в образовании невозможно без разработки стандартов и руководств для внедрения ИИ в образовательные практики. Исследователи поднимают вопросы о влиянии ИИ на личное и профессиональное развитие как студентов, так и преподавателей [8].

Не теряет своей актуальности вопрос использования инновационных методов преподавания иностранных языков и адаптивных нейронных сетей в контексте дистанционного образования. Исследования показали, что технологии ИИ могут быть использованы для индивидуализации образовательного процесса, учитывая личностные характеристики студентов и их прогресс в обучении. Это подчеркивает важность интеграции психологии обучения в разработку нейросетевых систем [16].

Следует отметить, что все эти проблемы в свое время поднимались во время пандемии COVID-19. Уже тогда вставал вопрос о важности адаптации образовательных технологий к новым условиям, что подтверждается необходимостью внедрения нейросетей и других современных технологий в языковое образование [15]. Исследователи обратились также к рассмотрению роли внутренней мотивации в восприятии ИИ и вычислительного мышления студентов в условиях пандемии COVID-19 и пришли к выводу, что ИИ может значительно улучшить учебный процесс, при этом подчеркнули необходимость решения вопросов, связанных с оптимизацией учебных программ и оценивания [7].

Не менее важно обращать внимание на проблему компьютеризированной обратной связи для самокоррекции, что является важным элементом в процессе обучения. Это подчеркивает важность использования технологий не только для передачи знаний, но и для формирования у студентов навыков самообучения и самоконтроля. Исследователи акцентируют внимание на использовании систем машинного перевода и чат-ботов, что подчеркивает растущую роль технологий в обучении, а также необходимость подготовки преподавателей к применению этих инструментов [11].

Лингводидактический потенциал использования нейросетей. Учитывая имеющийся опыт, описанный выше, можно сделать вывод об огромном потенциале нейросетей и ИИ-техологий в лингводидактике.

Помимо индивидуализации процесса обучения и его адаптивности под нужды обучающихся, использование нейросетевых технологий обеспечивает постоянную доступность к процессу обучения, поддерживая концепцию непрерывного образования, которая в настоящее время приобретает все большую значимость, позволяет получать мгновенную обратную связь и анализ ошибок при их наличии, а также предлагает разнообразие учебных материалов, отличающихся актуальностью и аутентичностью.

Считаем важным отметить несколько ключевых преимуществ использования нейросетей в обучении иностранным языкам:

1. Возможность персонализации образовательного процесса.
2. Возможность автоматизированной оценки языковых навыков.
3. Использование интеллектуальных языковых ассистентов, которые способны вести диалог с обучающимся на изучаемом языке.
4. Подготовка занятий.

Рассмотрим каждое преимущество по отдельности.

Персонализация образовательного процесса. Благодаря использованию нейросетей процесс обучения из «универсального» становится «персонифицированным». Универсальный подход был разработан для среднестатистических обучающихся, в то время как прецизионное обучение учитывает индивидуальные различия каждого индивида в их учебной среде, а также стратегии их обучения. Основная идея прецизионного обучения заключается в сборе больших данных для выявления закономерностей, актуальных для конкретных обучающихся [5].

Нейросетевые алгоритмы способны анализировать большие объемы данных о прогрессе обучающегося, его сильных и слабых сторонах, предпочтениях в обучении и на основе этого позволяют формировать индивидуальную траекторию обучения. Использование адаптивных систем обучения на основе нейросетей позволяет повысить эффективность языкового материала по сравнению с традиционными методами, что достигается за счет оптимизации подачи материала, учитывающей индивидуальный темп обучения, когнитивные особенности и уровень владения иностранным языком обучающимися.

Так, например, известная компания Duolingo использует модель искусственного интеллекта Birdbrain в собственном приложении для изучения иностранных языков. Данная нейросеть предлагает пользователям персонализированные задания, подобранные в соответствии с их способностями. Birdbrain, анализируя ответы на выполненные упражнения, может предположить, какие области и темы обучающийся знает хорошо и в каких он будет испытывать затруднения. Таким образом, нейросеть вычисляет вероятность правильного ответа на новый вопрос и принимает решение о том, показывать его пользователю или нет. Такой алгоритм способствует повышению мотивации обучающихся и эффективности занятий.

Автоматизированная оценка языковых навыков. Традиционные методы оценки, такие как тестирование или проверка письменных работ преподавателем, часто требуют значительных временных затрат и могут быть субъективными. В свою очередь нейросетевые алгоритмы способны анализировать устную речь, письменные тексты и даже невербальные аспекты коммуникации, предоставляя быструю и объективную оценку языковых компетенций [20].

В пример данной технологии можно привести отечественную разработку НИУ ВШЭ «ИИ Лингво», которая была создана совместно с Центром искусственного интеллекта и Школой иностранных языков. На данный момент нейросеть находится на стадии тестирования bets-версии, однако, на сайте нейросети можно ознакомиться с тем, как происходит тестирование. Желающему узнать свой уровень владения языком нужно будет написать эссе, ответить на вопросы интервью, а также составить монолог.

При оценивании ответов учитываются 45 параметров, разработанных экспертами НИУ ВШЭ. Оценивание происходит благодаря комплексной оценке лексического, грамматического, фонетического/стилистического аспектов речи, связность и логика изложения мысли.

В частности, система ETS eRater, основанная на нейросетевых технологиях, используется для оценки эссе в рамках международного экзамена TOEFL. Исследования показывают, что оценки, выставленные этой системой, имеют высокую корреляцию с оценками экспертов-людей. Это не только повышает эффективность процесса оценивания, но и позволяет учащимся получать более частую и детальную обратную связь о своем прогрессе [9].

Использование интеллектуальных языковых ассистентов, которые способны вести диалог с обучающимся на изучаемом языке. Такие системы могут не только отвечать на вопросы и поддерживать разговор, но и корректировать ошибки, объяснять грамматические правила и даже адаптировать свой уровень языка к уровню студента [13]. Так, например, обучающиеся могут использовать сервис «Gliglish». Данная платформа предлагает 30+ языков для общения с интеллектуальным ассистентом. Обучающийся может выбрать один из двух вариантов работы: общение с «учителем» или ролевая игра. Выбирая первый вариант, обучающийся может задать любой вопрос относительно грамматики или лексики. При выборе второго варианта сервис предлагает ситуацию на выбор (поход ко врачу, заказ в кофейне и т.д.), также перед обучающимся появляются условия речевой ситуации, например: *Imagine you're entering a coffee shop, approaching the counter where the barista is waiting for you to order*; более того перед обучающимся также стоит сформулированная цель, которую он должен достичь, например: *Order a coffee and pay for it*.

Говоря о плюсах и минусах данного сервиса, следует отметить следующие положительные характеристики: возможность сохранения диалогов, которые можно переслушать для анализа собственной речи; также данный сервис исправляет серьезные ошибки в речи говорящего; возможность проигрывания различных жизненных ситуаций. К недостаткам данного сервиса можно отнести следующие: медленная скорость речи и четкость произношения самого интеллектуального ассистента, что, конечно, не совпадает с реальным диалогом между носителем и изучающим язык; ассистент не всегда замечает ошибки, например, при неправильном использовании вспомогательного глагола.

Однозначно можно сделать вывод о том, что интеллектуальный ассистент – это удобный и эффективный вспомогательный инструмент в обучении иностранному языку.

Помимо прочего, использование интеллектуальных языковых ассистентов позволяет реализовывать коммуникативный подход в обучении иностранным языкам, обеспечивая речевую направленность учебного процесса, создавая аутентичные коммуникативные ситуации.

Подготовка к занятиям. Такое приложение, как «Magic School» позволяет преподавателю сократить время на подготовку к занятию. Данное приложение позволяет создавать конспекты к занятиям, презентации, изображения, тесты и прочее. Ресурсы данного приложения практически безграничны, а также регулярно обновляются. Для создания желаемого упражнения необходимо задать промпт, на основе которого нейросеть создаст задание, которое в последующем будет применено педагогом на занятии или может быть использовано в качестве самостоятельной работы.

В качестве инструмента формирования лексико-грамматических навыков обучающихся может быть также использована нейросеть Twee, позволяющая создавать различные задания для отработки сразу несколько языковых аспектов. Так, зарегистрированные пользователи получают доступ к большинству разделов бесплатно: раздел Listening позволяет генерировать скрипт любого видео, опубликованного на площадке YouTube, а также мгновенно формулирует вопросы, основываясь на содержании видеоролика; в разделе Reading можно создавать оригинальные тексты и диалоги на любую заданную тему, при этом есть возможность подбора лексического и грамматического наполнения текста согласно уровню владения языком (от начального до продвинутого). Более того, в разделе Vocabulary пользователь может сгенерировать упражнения на отработку лексики по определенным тематикам или же по словам, внесенным в систему вручную, а раздел Grammar представлен несколькими видами заданий, включая упражнения на заполнение пропусков, составление предложений или открытие скобок.

Среди отечественных разработок можно выделить систему «Лингвист», использующую нейросетевые алгоритмы для создания персонализированных диалогов на иностранном языке. Исследования показали, что использование этой системы способствует более быстрому развитию навыков разговорной речи и повышению мотивации к изучению иностранного языка.

Несмотря на огромный потенциал нейросетей в образовательном процессе, считаем важным рассмотреть и некоторые ограничения и вызовы, связанные с использованием данной технологии в лингводидактике.

В этой связи закономерным является вопрос о способности нейросетей обеспечивать эмоциональный и воспитательный компоненты обучения, а также об этике, что связано с конфиденциальностью данных обучающихся и потенциальной предвзятостью алгоритмов [12]. Поскольку нейросетевые технологии используют большие массивы данных, в том числе личную информацию студентов, их достижения, ошибки, проблемные ситуации, то есть информацию, необходимую для построения персонализированной траектории обучения, крайне важно, чтобы эти данные были надежно защищены от несанкционированного доступа или незаконного использования. Предвзятость алгоритмов в свою очередь может быть связана с некорректными примерами, на которых обучалась та или иная нейросеть. В том случае, если в исходных данных содержатся примеры, которые отражают предвзятое отношение к тем или иным группам обучающихся (например, на основе пола, национальности, уровня образования или уровня владения иностранным языком), то это может привести к тому, что алгоритмы начнут проявлять эту предвзятость в своих оценках и рекомендациях.

Настоящее исследование показало, что использование нейросетевых технологий в обучении иностранным языкам представляет собой динамично развивающуюся область, которая в перспективе сможет существенно трансформировать традиционные подходы к языковому образованию. Возможности нейросетей открывают новые горизонты для повышения эффективности и доступности языкового образования.

Кроме того, в контексте повсеместной цифровизации образования, интеграция нейросетевых технологий в процесс обучения иностранным языкам представляется не только перспективным, но и необходимым шагом. Тем не менее отметим, что нейросети должны рассматриваться не как замена традиционных методов обучения, а как мощный инструмент, способный дополнить и расширить возможности педагогов и обучающихся. Полагаем, что все большую популярность будет набирать гибридный подход, где нейросетевые технологии будут создавать синергию с традиционными методиками, что позволит сочетать преимущества, предоставляемые нейросетями с эмпатией, культурным контекстом и творческим подходом, который обеспечивается преподавателем.

Среди перспективных направлений дальнейшего применения нейросетей именно в языковом образовании можно выделить интеграцию с системами виртуальной и дополненной реальности. Такая коллаборация позволяет создавать иммерсивные языковые среды, где обучающиеся смогут практиковать свои навыки в реалистичных ситуациях, которые при помощи нейросетей смогут быть адаптированы к уровню и индивидуальным потребностям студентов [3].

Еще одним трендом в использовании нейросетей в языковом образовании является развитие мультимодальных систем, которые обладают способностью анализировать и генерировать не только текстовую информацию, но также и аудио- и визуальные данные, что позволяет преподавателям создавать более полное представление о процессе коммуникации. Так, традиционные системы обработки естественного языка ограничены работой с массивами текстов, следовательно, они не способны учитывать невербальные аспекты общения, такие, например, как интонация, мимика или жесты. В свою очередь мультимодальные системы могу обрабатывать информацию из различных источников одновременно, что создает условия для более комплексного обучения, включающего различные каналы восприятия.

Третьим перспективным направлением является интеграция нейросетей в область биометрических технологий и ай-трекинга, таких как отслеживание движения глаз или анализ мимики, что в совокупности с нейросетевыми алгоритмами дает глубокое понимание когнитивных процессов обучающихся при изучении иностранного языка. Например, здесь можно отметить отечественную разработку – нейросеть для анализа движении глаз человек, разработанную в РУДН в 2023 г. Разработчики ИИИТ РУДН уже предоставили код и рекомендации по развитию систем айтрекинга. Это программный комплекс с искусственным интеллектом, который анализирует движения глаз пациентов, в том числе сигналы с медицинских аппаратов. Прогнозируемая точность системы – более 97%. Однако учитывая, что сегодня ай-трекинг все больше используется в психологии и методике преподавания языков, есть вероятность того, что в будущем это станет отдельной отраслью в педагогике и лингводидактике в частности.

Таким образом, для эффективной интеграции нейросетей в процесс обучения иностранным языкам необходимы междисциплинарные исследования, объединяющие усилия специалистов в области искусственного интеллекта, лингвистики, педагогики и когнитивных наук. Только такой комплексный подход позволит разработать максимально эффективные и этически обоснованные решения, способные рационализировать процесс изучения иностранных языков и сделать его более доступным, эффективным и увлекательным для обучающихся.

Литература

1. A review of the trends and challenges in adopting Natural Language Processing methods for education feedback analysis / T. Shaik, X. Tao, Y. Li, C. Dann, J. Mcdonald, P. Redmond, L. Galligan // IEEE Access. 2023. Vol. 10. Pp. 5620-56738.

2. AGI: Artificial general intelligence for education / E. Latif, G. Mai, M. Nyaaba, X. Wu, N. Liu, G. Lu, S. Li, T. Liu, X. Zhai. 2023. Preprint [Электронный ресурс] // arXiv [сайт]. // URL: https://arxiv.org/abs/2304.12479 (дата обращения: 20.10.2024).

3. Arrieta A.B. et al. Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, Taxonomies, Opportunities and Challenges toward Responsible AI // Information Fusion. 2020. Vol. 58. Pp. 82-115.

4. Automatic assessment of text-based responses in post-secondary education: A systematic review / R. Gao, H. Merzdorf, S. Anwar, M. Cynthia Hipwell, A. Srinivasa // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2023. Vol. 4. Pp. 1-15.

5. Challenges and Future Directions of Big Data and Artificial Intelligence in Education / H. Luan, P. Geczy, H. Lai, J. Gobert, S. J. H. Yang, H. Ogata, J. Baltes, R. Guerra, P. Li, and C.C. Tsai // Frontiers in Psychology. 2020. Vol. 11. Pp. 1-11.

6. Chukwuere E.J., Handoko B.L. The future of generative AI chatbots in higher education // Journal of Emerging Technologies (JET). 2024. Vol. 4. № 1. Pp. 36-44.

7. Does intrinsic motivation mediate perceived artificial intelligence (AI) learning and computational thinking of students during the COVID-19 pandemic? / J. Luis Martín-Núñez, A. Yasin Ar, R. Pérez Fernández, A. Abbas, D. Radovanović // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2023. Vol. 4. Pp. 1-15.

8. Ethical principles for artificial intelligence in education / A. Nguyen, H. Ngan Ngo, Y. Hong, B. Dang, B.P. Thi Nguyen // Education and Information Technologies. 2023. Vol. 28. Pp. 4221-4241.

9. ETS. About the E-rater Scoring Engine [Электронный ресурс] // ETS: [сайт]. URL: https://www.ets.org/erater/about.html (дата обращения: 05.10.2024).

10. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. Cambridge: MIT Press, 2016. 800 p.

11. Ha Woo J. and Choi H. Systematic review for AI-based language learning tools. 2021 Preprint [Электронный ресурс] // arXiv [сайт]. URL: https://arxiv.org/abs/2111.04455 (дата обращения: 20.10.2024).

12. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. 242 p.

13. Kukulska-Hulme A., Viberg O. Mobile collaborative language learning: state of the art // British Journal of Educational Technology. 2018. Vol. 49. № 2. Pp. 207-218.

14. Mallik S., Gangopadhyay A. Proactive and reactive engagement of Artificial Intelligence methods for education: a review // Frontiers in Aritificial Intelligence. 2023. Vol. 6. Pp. 1-24.

15. Means of foreign language teaching during Covid-19 Pandemic in Ukraine / N. Venzhynovich, M. Poluzhyn, V. Banyoi, O. Kharkivska // Arab World English Journal (AWEJ). 2021. Special Issue. Pp. 95-106.

16. Pang X. Intelligent psychology teaching system based on adaptive neural network // Applied Bionics and Biometrics. 2022. Vol. 1. Pp. 1-11.

17. Sghir N., Adadi A., Lahmer M. Recent advances in Predictive Learning Analytics: a decade systematic review (2012–2022) // Education and Information technologies. 2022. Vol. 28. Pp. 8299-8333

18. Siang Chan K. Zary N. Applications and challenges of implementing Artificial Intelligence in medical education: integrative review // JMIR Medical Education. 2019. Vol. 5(1). Pp. 1-15.

19. Vaswani A. et al. Attention is all you need // Advances in Neural Information Processing Systems. 2017. Vol. 30. P. 5998-6008.

20. Warschauer M., Grimes D. Automated writing assessment in the classroom // Pedagogies: An International Journal. 2008. Vol. 3. № 1. P. 22-36.

Индекс журнала в электронном каталоге агентства ООО «УП УРАЛ-ПРЕСС» – 72258 (http://www.ural-press.ru/catalog/97210/8655437/?sphrase_id=306922)

Онлайн подписка через агентство «Деловая пресса»: https://delpress.ru/журнал/Педагогическая_информатика

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-60598 от 20 января 2015 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

В дизайне обложки использованы материалы сайта:
https://ru.freepik.com/

Статьи публикуются в авторской редакции с минимальными редакторскими правками. Точки зрения авторов и редакционной коллегии могут не совпадать. Авторы публикуемых материалов несут ответственность за их научную достоверность.

Знак * выступает в роли знака сноски. Если у авторов статьи одно место работы и/или одинаковые должности, то принято при первом их упоминании в конце строки ставить этот знак, что позволяет не указывать эту информацию у следующих авторов, но указать на ее повтор знаком * после Ф.И.О. автора, работающего там же и в той же должности.

Фамилии имена и отчества авторов переведены на английский язык в соответствии с «Транслитерация ГОСТ 7.79-2000 (Б)» и частоупотребимыми отступлениями от стандарта.

Адрес редакции: 109029, г. Москва, ул. Нижегородская, д. 32, стр. 4.
E-mail: ininforao@gmail.com, http://www.pedinf.ru/

Сдано в набор 31.08.2024 Подписано в печать 30.09.2024

Формат 70x100
Усл. печ. л. 26,1
Тираж 500 экз.
Свободная цена

6+

ISSN 2070-9013
9 772070 901006

Научно-методический журнал
«Педагогическая информатика»
основан в 1992 г.

Издание распространяется
Агентством ООО «УП Урал-Пресс»
в России и странах ближнего зарубежья

Индекс журнала
в эл. каталоге ООО «УП Урал-Пресс» – 72258

Журнал входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, включен в Российский индекс научного цитирования

E-mail: ininforao@gmail.com
http://www.pedinf.ru/