МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

«Математика. Информатика. Образование»

СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ XI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ, ИНФОРМАТИКЕ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ»

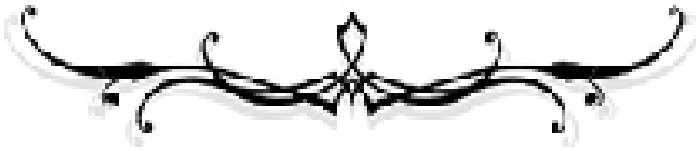
29 июня – 5 июля 2025 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. И.А. БУНИНА»

Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ
XI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ В РАМКАХ
МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
ФОРУМА «МАТЕМАТИКА. ИНФОРМАТИКА. ОБРАЗОВАНИЕ»**

29 июня – 05 июля 2025 г.



Елец, 2025

УДК 378.02:372.8+51
ББК 22.1Р30+22.1
Ф 12

***Редакционная коллегия*:**

Щербатых Сергей Викторович – доктор педагогических наук, профессор, ректор Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (главный редактор);

Дворяткина Светлана Николаевна – доктор педагогических наук, доцент, проректор по научной и инновационной деятельности Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (ответственный редактор);

Игонина Елена Викторовна – кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой математики, информатики, физики и методики обучения Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (редактор-составитель).

Ф12 Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов XI международной научно-практической конференции в рамках Международного научно-образовательного форума «Математика. Информатика. Образование», 29 июня – 05 июля 2025 г. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2025. – 147 с.

ISBN

В сборнике опубликованы тезисы докладов участников XI Международной научно-практической конференции «Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования», состоявшейся в рамках работы Международного научно-образовательного форума «Математика. Информатика. Образование». Материалы представлены в авторской редакции и распределены в сборнике по четырем разделам, соответствующим секционным заседаниям. В конференции приняли участие ведущие и молодые учёные Армавира, Брянска, Вятки, Ельца, Краснодара, Москвы, Нижнего Новгорода, Омска, Оренбурга, Ростова-на-Дону, Санкт-Петербурга и Ярославля.

УДК
ББК

ISBN

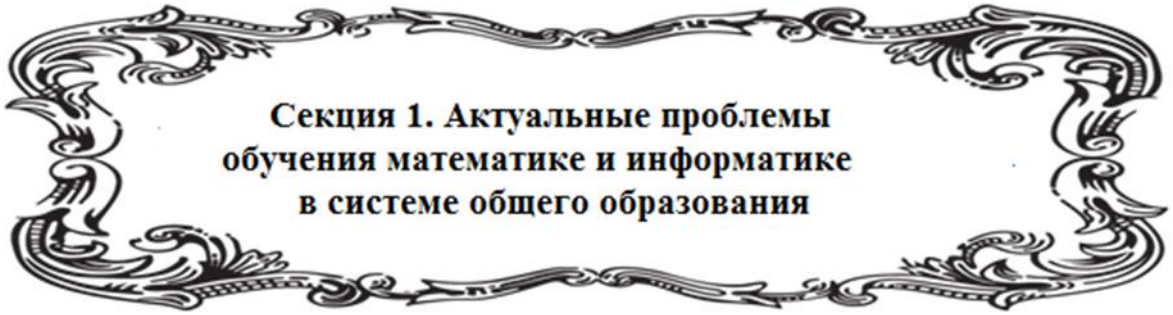
© Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. Актуальные проблемы обучения математике и информатике в системе общего образования	
Боровских А.В. О содержании школьного математического образования	7
Василишина Н.В. Система работы на уроках математики по формированию финансовой грамотности в образовательных организациях	9
Вдовина К.В. Методические аспекты формирования математической культуры личности обучающихся	12
Викторова Т.А. Развитие навыков решения межпредметных задач по криптографии в условиях предпрофессионального обучения школьников	15
Горбачев В.И., Трошина Н.В. Эмпирическое содержание геометрической картины мира уровня общего образования	16
Костин С.В. Занимательные задачи с процентами	23
Лисицын М.Д. О понятии функции и её аналитическом и графическом представлениях	28
Полякова А.Ю. Использование нейросетей в рамках учебного курса «Вероятность и статистика» в средней школе	32
Сафронова Т.М. Развитие читательской грамотности школьников в контексте обучения математике: некоторые методические аспекты	34
Смирнов Е.И. Интеграция науки и школьного математического образования как фактор реализации сложностной парадигмы мышления обучающихся	40
Фарков Ю.А. Вейвлеты и фреймы в курсах линейной алгебры и математического анализа	44
Секция 2. Новые теории, модели и технологии обучения математике и информатике в системе профессионального образования	
Дворяткина С.Н. Облачные технологии в трансформации математического и компьютерного образования	50
Дворяткина С.Н, Щербатых С.В., Федянина Е.А. Интегратив-	52

ные медиаобразовательные технологии в математическом образовании: история и перспективы	
Жук Л.В. Интегративный подход к проектированию образовательных программ по математике в контексте развития интеллектуальной мобильности обучающихся	54
Зуева Е.И. Методические подходы к обучению теме «многогранники» в курсе математики колледжа	56
Каракозов С.Д., Рыжова Н.И. Развитие инструментария оценивания результатов обучения математике: языковой подход	61
Кондакова Е.В, Кондаков О.В. Организация контроля знаний студентов в Малазийском институте авиационных технологий	62
Корнилов В.С. Реализация методов математической физики в преподавании обратных задач на специальных курсах	64
Кочагина М.Н., Кочагин В.В. Независимая оценка компетенций будущих учителей математики в *МГПУ*	66
Кузнецов Н.В. Первый в России специалитет в области математики искусственного интеллекта	69
Петрова Л.С. Конкретизация целей обучения при освоении студентами дополнительных глав математического моделирования	71
Торопова С.И., Трефилова Е.С. Диагностика статистического мышления студентов естественно-научных направлений подготовки	73
Филимоненкова Н.В. Разработка непрямых теоретических тестирований по высшей математике	77
Секция 3. Информатизация образования в эпоху цифровых технологий	
Артюхина М.С. Цифровая трансформация математического образования в контексте постнеклассической науки	82
Бабаева М.А. Цифровой инструментарий МООК в обучении студентов	85
Басов В.А. Фундаментальные проблемы трансформации процессов обучения математики под влиянием искусственного интеллекта	88
Бордюгова Т.Н. Методические рекомендации по организации и записи видеолекций для открытых онлайн-курсов	90
Жданов Н.В., Пиотровская К.Р. Развитие прикладных инженерных мягких навыков для решения STEAM-задач в условиях профессионального образования	92
Калмыкова С.В., Ежова Н.В. Эффективное взаимодействие преподавателя и студента в онлайн-среде с элементами ИИ	94
Леонова Н.А. Онлайн курс «Физический эксперимент» в рамках пропедевтики инженерного образования	98

Лыкова К. Г. Использование ИИ в мультимодальном обучении: на примере теории вероятностей	100
Ортина Н.А., Гриншкун В.В. Использование нейронных сетей в образовании: вызовы и тренды	105
Пушкина Е.С. Профессиональная подготовка педагогов по работе в федеральном образовательном сервисе «Цифровые помощники»	108
Таров Д.А. Использование средств визуализации данных при обучении бакалавров по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность	109
Шемонаева И.И. Краеведческий подход к обучению физико-математическим дисциплинам в условиях цифровизации общества	114
Шунина Л.А. Опыт сетевого взаимодействия преподавателей информатики в рамках методического объединения вуза	117
Секция 4. Актуализация вопросов истории математического образования в современных условиях	
Бабаева М.А., Голубев Е.Б. Результативность обучения математике методом коллективного взаимного обучения: исторический и современный аспекты	121
Игнатушина И.В. Создание контента о видных педагогах-математиках на платформе ЗНАНИЕ.ВИКИ	126
Игонина Е.В., Симоновская Г.А. История развития интернет вещей в сфере математического образования	131
Кондратьева Г.В. К вопросу о периодизации развития учебно-математических изданий (1682-1918 гг.)	134
Леонов М.В. Цифровая портретная иконотека как инструмент изучения и сохранения историко-культурного наследия	137
Мельников Р.А., Саввина О.А. Феномен научного творчества академика Б.В. Раушенбаха (к 110-летию со дня рождения)	139
Рыманова Т.Е., Черноусова Н.В. Роль компаративного анализа в современном математическом образовании	142



О СОДЕРЖАНИИ ШКОЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.В. Боровских
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (Россия), профессор, aleksey.borovskikh@math.msu.ru

Ключевые слова: школьное математическое образование, содержание, образовательный процесс, формы организации.

ABOUT THE CONTENT OF SCHOOL MATHEMATICS EDUCATION

A.V. Borovskikh
Lomonosov Moscow State University (Russia), professor, aleksey.borovskikh@math.msu.ru

Keywords: school mathematics education, content, educational process, and forms of organization.

Введение

Проблема оснований для определения содержания школьного математического образования в настоящее время приобрела особую остроту. Современные компьютерные и информационные технологии, позволяя оперативно перестраивать образовательный процесс, генерировать «на ходу» новые задачи и диагностики, осуществляя фактически, в той или иной степени, индивидуализацию процесса обучения, серьезно проблематизируют традицию простого «следования учебнику» или какой-то инструктивной методике: и учебник, как текст, и задачи, и методика могут генерироваться «здесь и сейчас».

Но, с другой стороны, возникает вопрос о том, какой именно текст, задачи, методику нужно генерировать «здесь и сейчас»? И если раньше это делалось авторами учебников и методик на основании многолетнего педагогического опыта, подчас не только не транслируемого, но и даже не выразимого – не вербально, ни схематически, то сейчас возникает необходимость в разработке специальной системы представлений, языка, средств схематического представления образовательного процесса, которые позволяли бы проектировать его интерактивно, внутри самого образовательного процесса.

Такие представления требуют выработки специальных знаковых, идеальных и понятийных мыслительных средств, и построения на их основе операциональных, логических и понятийных систем. Представляемые в докладе результаты направлены именно на решение этой проблемы. Центральным идейным инструментом здесь является перемещение основного внимания с того, «что мы видим» на «то, что мы мыслим».

Результаты исследования

Первым существенным моментом оказывается различение категорий «содержимого» и «содержания» по отношению к математическому образованию – и как процессу, и как результату. Показано, что в качестве содержания процесса математического образования следует положить освоение математических мыслительных средств – знаковых, идеальных, понятийных (а соответствующий «учебный материал» при этом приобретает статус «содержимого»).

При этом основное значение, основной смысл в освоении этих мыслительных средств играет возможность мыслить с помощью этих средств отношения между различными сущностными объектами – именно в такой функции математические мыслительные средства используются другими науками и сферами деятельности. Если не считать использования математического языка как метафоры, то наиболее распространенным использованием математики является как раз представление отношений между различными характеристиками с помощью математических формул. Более «продвинутое» использование математики, а именно использование математических операциональных систем, характерно только для физики и инженерии (впрочем, на такой тип употребления математики может претендовать еще и экономика).

Акцент на то, что нам нужно мыслить именно «отношения» порождает сдвиг нашего внимания в математическом образовании с освоения тех или иных математических операций на освоение тех или иных математических отношений. Этот сдвиг обнаруживает существенную лакуну в современном школьном математическом образовании, поскольку именно переход от операции к отношению и обратно в современной методике «провален», и именно этим объясняются многие проблемы школьников, связанные с изучением математики.

Вторым существенным моментом является фиксация понятия процесса вообще и образовательного процесса в частности. Это понятие соединяет три основные момента, присутствующие в любом процессе: темпоритм как временную характеристику процесса, изменения как наблюдаемую сторону процесса и развитие как мыслимую сторону процесса.

Здесь выделены циклические темпоритмические формы организации образовательного процесса, в рамках которых происходит освоение математических мыслительных средств и математических отношений, и в рамки, которых уже вкладывается «содержимое» математического образования, представленное в учебниках и образовательных программах.

Выделен целый ряд циклов: цикл освоения средства (способа), цикл экстериоризации-интериоризации, цикл управления умственным действием, цикл операция-отношение, цикл абстрагирования – конкретизации, цикл идеализации – моделирования, цикл Жанэ (объект-субъект-автакт), цикл систем.

Для примера описаны соответствующие единицы циклических организованностей, образующих арифметическую компоненту математического образования.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Соглашение №075-02-2025-1530.

Литература

1. Боровских А.В. О содержании школьного математического образования. От содержимого к содержанию: математика как совокупность мыслительных средств // Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. 2024. Т. 22. № 2. С. 61–82.

2. Боровских А.В. О содержании школьного математического образования: от операции к отношению и темпоритм образовательного процесса // Преподаватель XXI век. 2025. № 1. Часть 1. С. 129–144. DOI: 10.31862/2073-9613-2025-1-129-144.

3. Боровских А.В. О понятии математической грамотности // Педагогика. 2022. Т. 86. № 3. С. 33–45.

СИСТЕМА РАБОТЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Н.В. Василишина

Институт развития образования Краснодарского края, кафедра математики, информатики и технологического образования

nadin_223@mail.ru

Ключевые слова: финансовая грамотность; система работы.

THE SYSTEM OF WORK IN MATHEMATICS LESSONS ON THE FORMATION OF FINANCIAL LITERACY IN EDUCATIONAL ORGANIZATIONS

N.V. Vasilishina

GBOU IRO of the Krasnodar region, Department of Mathematics and Computer Science nadin_223@mail.ru

Keywords: financial literacy; system of operation.

Введение

В настоящее время государственная политика нацелена на развитие экономического мышления у взрослого населения, но и на его формирование у обучающихся. Необходимо сформировать у учащихся умения рационально мыслить, принимать целесообразные решения, касающиеся финансов, а также объективно оценивать свои действия и брать за них ответственность.

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС) основного общего образования выпускник должен уметь учиться, осознавать важность образования и самообразования для жизни и практической деятельности.

Важной задачей является именно система работы по формированию финансовой грамотности. На данный момент не существует определенной методики, направленной на формирование функциональной грамотности. Встает проблема подготовки педагогов для устранения дефицитов в данном вопросе.

Система работы по формированию математической и финансовой грамотности в образовательных организациях включает в себя комплекс мер, направленных на разви-

тие этих компетенций у обучающихся. Это может включать в себя интеграцию заданий и тем в различные учебные предметы, создание дополнительных курсов или факультативов, а также мероприятия для родителей и педагогического состава.

Финансовая грамотность представляет собой важный аспект общего образования, который помогает учащимся развивать навыки управления личными финансами, принимать обоснованные финансовые решения и осознанно подходить к вопросам экономической безопасности. В условиях динамично меняющейся финансовой среды особенно актуальна необходимость формирования системного подхода для развития финансовой грамотности в образовательных организациях.

Изучение математики является одним из ключевых компонентов общего образования, который обеспечивает учеников необходимыми навыками для решения практических задач в повседневной жизни и в профессиональной деятельности. Формирование таких знаний требует системного подхода в образовательных организациях, который включает разнообразные стратегии, методики и формы обучения.

Основной целью системы работы по формированию финансовой грамотности является обеспечение учащихся знаниями и навыками, необходимыми для эффективного управления своими финансами, а также развитие у учащихся способности применять математические знания в различных жизненных ситуациях. Для достижения этой цели необходимо решать следующие задачи:

1. Создание осознанного подхода к финансовым решениям. Обучение учащихся осознанности в вопросах расходов, накоплений и инвестирования.

2. Создание мотивации к изучению математики. Важно сформировать у учащихся интерес к предмету, показывая практическую значимость математических знаний.

3. Развитие практических навыков управления личными финансами. Формирование умений составлять бюджет, вести учет доходов и расходов, планировать сбережения.

4. Введение в основы экономической теории. Обеспечение базового понимания экономических процессов, банковских услуг, инвестиций и кредитования.

5. Формирование критического мышления и логических навыков. Обучение анализу финансовой информации, выстраиванию логических цепочек и умению делать обоснованные выборы на основе представленных данных.

6. Интеграция математики в другие предметные области. Связывание математики с практическими предметами (наука, искусство, технологии) позволяет углубить понимание ее применения.

7. Формирование проектного мышления. Участие в проектах, связанных с математическими задачами, помогает учащимся увидеть реальную пользу математических знаний.

Основными направлениями работы можно считать:

1. Разработка учебных программ. Создание курсов и программ, посвященных основам финансовой грамотности, которые будут включать темы по управлению личными финансами, основам инвестирования и пониманию финансовых инструментов. Разработка учебных планов и программ, акцентирующих внимание на формировании навыков, необходимых для решения жизненных задач, использование современных образовательных технологий (интернет-ресурсы, интерактивные платформы).

2. Профессиональная подготовка и развитие педагогов. Подготовка учителей к обучению финансовой грамотности через курсы, семинары, мастер-классы, тренинги, направленные на развитие их умений эффективно обучать математике и использовать инновационные методы обучения.

3. Внедрение интерактивных методов обучения. Использование игровых и симуляционных методов (финансовые игры, ролевые игры), которые позволяют учащимся применять теоретические знания на практике.

4. Создание ресурсной базы. Формирование библиотек, лабораторий, медиацентров финансовых ресурсов (книги, статьи, онлайн-курсы), где учащиеся могут заниматься исследовательской работой и работать с практическими задачами, а педагоги могут получить дополнительную информацию по теме.

5. Сотрудничество с финансовыми организациями и родителями. Установление партнерства с банками и финансовыми учреждениями для проведения практических семинаров, лекций и тренингов.Вовлечение родителей в образовательный процесс через мастер-классы, консультации, совместные проекты, что способствует созданию поддерживающей среды для учащихся.

6. Организация внеурочной деятельности. Проведение конкурсов, олимпиад и мероприятий, направленных на углубленное изучение финансовых тем и практику применения полученных знаний, а также проведение математических фестивалей, конкурсов, олимпиад и спортивных мероприятий, где учащиеся могут продемонстрировать свои знания и умения.

Можно рассмотреть следующие примеры таких практических мероприятий:

- Финансовые тренинги и воркшопы. Занятия, на которых обучающиеся могут научиться создавать личный бюджет, работать с финансовыми приложениями и оценивать кредитные предложения.

- Проект "Семейный бюджет". Учащиеся работают над созданием финансового плана для своей семьи, учитывая различные доходы и расходы.

- Учебная игра "Финансовая симуляция". Моделирование ситуации, в которой обучающиеся должны принимать финансовые решения (инвестиции, кредиты, сбережения) и видеть последствия своих действий.

- Проект "Математика вокруг нас". Ученики исследуют и представляют примеры применения математики в повседневной жизни (архитектура, природа, технологии).

- Различные математические мастерские. Регулярные занятия, где обучающиеся работают с задачами, требующими нестандартного подхода.

Обсуждение и заключение

Система работы по формированию математической и финансовой грамотности в образовательных организациях – это комплексный процесс, требующий внимательного и продуманного подхода со стороны всех участников образовательного процесса, он является необходимым для подготовки учащихся к реальной жизни в современном обществе. Эффективная реализация этой системы требует объединения усилий педагогов, родителей и специалистов в области финансов для создания всесторонней и увлекательной образовательной среды. Таким образом, учащиеся будут готовы к самостоятельной финансовой жизни, обладая необходимыми знаниями и навыками для успешного управления своими финансами.

Обучающиеся, изучающие финансовую грамотность, учатся строить бюджеты, инвестировать деньги и грамотно расходовать доходы. Они также учатся понимать риски и прогнозировать изменения на рынках, когда принимают финансовые решения.

Имея навыки финансовой грамотности, обучающиеся могут стать гражданами, которые готовы к роли ответственных участников экономики и лучше понимают финансовые отношения в современном мире. Поэтому необходимо формировать и развивать финансовую грамотность у обучающихся.

Внедрение системы работы, направленной на развитие математических и финансовых навыков у учащихся, создает основу для их успешной социальной и профессиональной адаптации в будущем.

Так в Краснодарском крае в течении нескольких последних лет в образовательный процесс внедряются курсы внеурочной деятельности «Финансовая математика» (5-6 класс), «Читаем, решаем, живем» для 5 – 8 классов. Все методические пособия основаны на материале с использованием регионального компонента.

В заключении хочется отметить, что, несмотря на все предложенные для проведения мероприятия, успокаиваться не надо. Формирование функциональной грамотности человека не заканчивается с окончанием школы. Оно продолжается всю жизнь, и человеку просто необходимо осваивать все новые и новые нормы и правила жизнедеятельности.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

К.В. Вдовина

Школа № 338 имени Героя Советского Союза А.Ф. Авдеева г. о. Москвы (Россия), учитель математики, преподаватель-исследователь МГПУ, VdovinaKV3@edu.mos.ru

Ключевые слова: математическая культура личности, компоненты математической культуры, методологические аспекты.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE FORMATION OF THE MATHEMATICAL CULTURE OF STUDENTS' PERSONALITY

K.V. Vdovina

School No. 338 named after Hero of the Soviet Union A.F. Avdeev, Moscow (Russia), mathematics teacher, lecturer-researcher at MGPU, VdovinaKV3@edu.mos.ru

Keywords: mathematical culture of personality, components of mathematical culture, methodological aspects.

Введение

Процесс формирования математической культуры личности, представляющей собой результат овладения математическими знаниями, и, как следствие, являющийся показателем обученности математике, обуславливается, непосредственно, приращением этих знаний и представлений у обучающихся [1].

Математическая культура личности (далее-МКЛ) характеризуется рядом компонентов, степень развития и закрепления которых обуславливает, в свою очередь, степень сформированности МКЛ. Именно эти компоненты составляют основу для организации методической работы педагога [2].

- ценностно-мотивационный компонент — представляет собой гуманистический аспект: систему приоритетов и ценностных ориентиров личности, при которых обучающийся лично для себя осознаёт значимость изучения математики как личностно-необходимого критерия; этот компонент является базовым в активизации остальных;

- когнитивный компонент — детерминируется системой математических знаний, умений и навыков, имеющей различную степень обобщенности;
- операциональный (деятельностный) компонент — обусловлен умением осуществлять анализ учебной задачи, синтезировать математическую модель, осуществлять отбор способов действий и их последовательности, направленных на достижение учебной цели;
- коммуникативный компонент – основан на средствах познания и передачи информации, составляющих коммуникативный опыт личности как культурной ценности;
- рефлексивный компонент – представляет собой саморегуляцию, самоанализ результатов математической деятельности и необходимых действий по её осуществлению, благодаря которым происходит формирование МКЛ [2].

Однако, учитывая особенности личности обучающихся основной школы, среди которых проводилось исследование уровня сформированности МКЛ, а также специфики овладения ими системой знаний, в качестве определяющих МКЛ были выбраны следующие 3 компонента:

- ценностно-мотивационный;
- когнитивный;
- операциональный (деятельностный).

Материалы и методы

- теоретические (изучение философской и психолого-педагогической литературы по проблеме исследования);
- эмпирические (проведение экспериментальной части исследования на предмет степени соответствия обозначенной цели исследования):
  1. Детерминация компонентов МКЛ обучающегося.
  2. Компаративный анализ компонентов МКЛ обучающегося.
  3. Синтез методов активизации компонентов МКЛ.

Проведём конкретизацию выделенных компонентов (таблица 1), с позиции основных показателей их сформированности и методов диагностики.

Таблица 1. Компоненты МКЛ

Компоненты	**Показатели**	**Методы активизации**
ценностно-мотивационный	1) интерес к предмету; 2) мотивация интереса к познавательной активности; 3) мотивация достижения успеха, избегания неудач; 4) трудности овладения математикой (отношение к предмету: положительное/негативное, референтное)	• демонстрация значимости изучения предмета посредством ознакомления с историческими аспектами развития математического образования; • установление взаимосвязи с личным опытом применения математических знаний обучающимся; • организация коллективных мероприятий, направ-

		ленных на выявление проблем в изучении математики
когнитивный	1) знания личностных качеств, необходимых в обучении (сосредоточенность, самостоятельность, ответственность) - составляющих структуру личностных результатов и УУД; 2) индивидуальные психологические особенности личности	• решение проблемных и исследовательских задач; • организация математических игр и соревнований; • эвристические мероприятия, беседы; • организация НМОШ (научного математического объединения школы)
операциональный (деятельностный)	владение УУД: • анализ ситуации (задачи, модели и т. д.); • выбор способов и средств достижения цели; • методы, правила решения и т. д.; • последовательность выполнения действий; • математические умения и навыки	• решение ситуационных задач; • организация парно-групповой работы; • рефлексия и самоанализ; • целеполагание деятельности при выполнении учебных задач

На примере изучения темы «Обыкновенные дроби» рассмотрим организацию учебно-познавательного процесса, при котором происходит активизация компонентов МКЛ обучающихся.

1) Тема «Обыкновенные дроби» — может быть актуализирована как личный опыт применения математических знаний обучающимися на практике (ценностно-мотивационный компонент);
2) Организация математической командной игры по теме ориентирована на активизацию когнитивного компонента;
3) Целеполагание деятельности при выполнении учебных задач с последующей рефлексией — это основа навыка самоконтроля и саморегуляции (операциональный (деятельностный) компонент).

Очевидно, что степень проявления компонентов МКЛ детерминирована конкретной учебной задачей [3].

Результаты исследования

На основании проведённого исследования было установлено, что методы активизации компонентов МКЛ обучающихся обуславливают, в свою очередь, уровень её сформированности.

Обсуждение и заключение

Таким образом, методические аспекты активизации компонентов МКЛ являются ключевыми в обучении математике: благодаря их учёту повышается уровень сформированности МКЛ у школьников.

Литература

1. Вдовина К.В. Аспекты формирования математической культуры личности обучающихся в условиях неоднородных учебных групп. // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов международной научной конференции. 20 сентября – 22 сентября 2024 г. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2024.

2. Вдовина К.В. Аспекты формирования математической культуры личности обучающихся. // Математика и математическое образование: проблемы, технологии, перспективы: материалы 42-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2023. С. 376–378.

3. Вдовина К.В. Формирование математической культуры у одарённых обучающихся в условиях цифровизации образования. // VI Виртуальный Международный форум по педагогическому образованию: сборник научных трудов. – Ч. I. – Казань. с. 71–76.

РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ РЕШЕНИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАЧ ПО КРИПТОГРАФИИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Т.А. Викторова

Школа № 1584 г. Москва (Россия), куратор ИТ-направления в московской школе, учитель информатики, vta412@bk.ru

Ключевые слова: предпрофессиональное обучение школьников, межпредметные задачи, криптография, шифр Цезаря.

DEVELOPMENT OF SKILLS FOR SOLVING INTERDUCT PROBLEMS IN CRYPTOGRAPHY IN THE CONDITIONS OF PRE-PROFESSIONAL TRAINING OF SCHOOLCHILDREN

T.A. Viktorova

School № 1584, Moscow, IT department curator at a Moscow school, computer science teacher, vta412@bk.ru

Keywords: pre-professional education of schoolchildren, interdisciplinary tasks, cryptography, Caesar cipher.

Введение

Среди направлений предпрофессиональной подготовки школьников наиболее востребованными у школьников сегодня являются инженерные и IT-классы, где один из основных учебных предметов для углубленного изучения является информатика и цифровые технологии.

Материалы и методы

Учитывая содержание эмпирического опыта по углубленному обучению информатике, целесообразно акцентировать внимание учителей, осуществляющих предпрофессиональную подготовку школьников, на материалах Проекта «ИТ-вертикаль» (см.

https://profil.mos.ru/it-vert/), которые можно рассматривать как арсенал идей для межпредметного взаимодействия в проектной деятельности. В этом аспекте практико-ориентированные задания и межпредметные задачи [1, 2] становятся базой развития у школьников навыков и умений в области использования знаний по информатике и цифровым технологиям при решении учебных предметных задач (по физике, математике, биологии и др.).

Результаты исследования

Развитие навыков решения практико-ориентированных задач, например, по криптографии при углубленном обучении школьников информатике является основой межпредметного взаимодействия в проектной деятельности школьников, позволяя учащимся применять знания из разных предметов при решении комплексных учебных задач с межпредметной основой. Например: 1) задача по информатике – создание программного кода, например, на Python для шифрования и дешифрования сообщений из разных предметных областей с использованием шифра Цезаря; 2) задача по математике – использование математических основ криптографии при решении задач по формальным и полуформальным языкам; 3) задача по физике – исследование шифрования сообщений, содержащих информацию о физических процессах; 4) задача по биологии – исследование проблем в области генетики на уровне учебных задач, например, поиска ошибочных цепочек ДНК с использованием методов шифрования и др.

Обсуждение и заключение

Интеграция межпредметных задач по криптографии в учебный процесс способствует развитию у школьников не только понимания локальной картины мира в области инженерии и информатики, но формирует навыки решения учебных профессиональных задач в различных предметных областях.

Литература

1. Викторова Т.А. Практико-ориентированные задания по основам информационной безопасности для школьников в контексте углубленного изучения информатики // Школа будущего. 2024. № 5. С. 118-129.

2. Подготовка школьников в области инженерии как актуальный тренд в условиях формирования технологического суверенитета страны / Н.И. Рыжова, Т.А. Викторова, Е. П. Баранова, А. Х. Козырева // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: Сб. тр. VII Межд. науч. конф. (Красноярск, 19-22 сентября 2023 г.) – Красноярск, КрГПУ, 2023. С. 871-875.

ЭМПИРИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ МИРА УРОВНЯ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В.И. Горбачев[1], Н.В. Трошина[2]

[1] Брянский государственный университет имени акад. И.Г. Петровского, доктор педагогических наук, профессор, директор учебно-исследовательского центра, Заслуженный учитель Российской Федерации, e-mail: enibgu@mail.ru

[2] Брянский государственный университет имени акад. И.Г. Петровского, кандидат филологических наук, доцент, заведующий кафедрой русского языка, e-mail: natalya_troshina@mail.ru

Ключевые слова: общее математическое образование, учебная геометрическая деятельность, геометрическая картина мира.

EMPIRICAL CONTENT OF THE GEOMETRIC PICTURE OF THE WORLD AT THE LEVEL OF GENERAL EDUCATION

V. I. Gorbachev[1], N.V. Troshina[2]

[1] Bryansk State University named after acad. I.G. Petrovsky, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Director of the Natural Science Institute, Honored Teacher of the Russian Federation, e-mail: enibgu@mail.ru

[2] Bryansk State University named after acad. I.G. Petrovsky, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of the Russian Language, E-mail: natalya_troshina@mail.ru

Keywords: general mathematical education, educational geometric activity, geometric picture of the world.

Введение

В современной философии и методологии науки научная картина мира имеет категориальный характер, выступает «как специфическая форма систематизации научного знания, задающая видение предметного мира науки соответственно определенному этапу ее функционирования и развития» [1, с. 273]. В анализе содержания познавательной деятельности уровня общего образования выделены три уровня систематизации понятия научной картины мира: общая научная картина мира – целостный образ субъектных представлений о природе, обществе, складывающийся в системе учебных дисциплин; естественнонаучная картина мира – система представлений о природе как результат синтеза достижений естественнонаучных дисциплин (физика, химия, биология); локальная (специальная) научная картина мира – горизонт систематизации знаний, фиксирующий целостное видение предмета изучения данной учебной дисциплины. Каждая из картин мира имеет фундаментальный характер в субъектном мировоззрении – в общеучебном, естественнонаучном, дисциплинарном планах. Отмечая значимость сформированности специальных картин мира в каждой их учебных дисциплин, В.С. Степин рассматривает специальную картину мира как форму теоретического знания, репрезентирующую предмет исследования на историческом этапе его развития, форму систематизации и интеграции конкретных предметных знаний [1, с. 277].

В содержании предметных методических систем обучения приняты и последовательно формируются физическая, биологическая, химическая картины мира, репрезентирующие закономерности развития предметного знания в соответствующих областях реального мира. Математическая картина мира как интегральный результат систематизации знаний в содержании фундаментальных теорий геометрического, евклидова, числового, функционального, предикатного, стохастического пространств в теории и методике обучения математике принимается крайне осторожно, вне представлений соответствующих учебных теорий [2, 3, 4, 7].

В содержании общего образования серьезной методической проблемой выступает проектирование и теоретическое обоснование становления математической картины мира, интегрирующей последовательно развиваемые числовую, геометрическую, аналитическую картины мира. Среди них формируемая в течение двух тысячелетий фундаментальными работами «Начала» Евклида, «Геометрия» Р. Декарта, «Пространство, время, материя» Г. Вейля геометрическая картина мира выступает основополагающей в

становлении субъектного мировоззрения как в системе геометрических закономерностей физического пространства, так и в системе методов модельно-абстрактного представления евклидовой геометрии [8, 9].

Материалы и методы

Методологию формирования в субъектном сознании специальной (математической) картины мира как определенного мировоззренческого образа дисциплинарной области знания определяет система ее общих характеристик: «идеализированная модель изучаемых в теории взаимодействий, наделенная небольшим числом свойств и простой структурой, выступающая обобщенным представлением объекта исследования и средством получения о нем теоретических знаний, особого внутреннего абстрактно-структурного видения предмета исследования; целостная теоретическая модель (схема), составленная из идеальных теоретических объектов, выступающая существенной характеристикой структуры научной теории, воспринимаемая в качестве изображения предмета исследования в особой процедуре объективирования; теоретический конструкт в содержании фундаментальной теоретической схемы и ее производных образований, определяющий внутренний скелет теоретического знания, содержательную специфику и развертывание теории; необходимая форма преобразования научных результатов развивающейся теории в систему представлений, имеющих общекультурный, мировоззренческий смысл» [5, с. 281].

Конкретизация базовых характеристик специальной картины мира в содержании общеобразовательной дисциплины «математика» позволяет выделить существенные свойства конструкта «математическая картина мира»: система общих представлений о классах математических объектов, о понятийной форме свойств объектов, выраженной на специфическом (математическом) языке, о специфических (доказательных) способах установления свойств объектов; система фундаментальных понятий, взаимных связей в содержании математических теорий и их базовых моделей, формирующих предметную область образования (математику); система обобщенных способов деятельности, интеллектуальных методов, посредством которых осуществляется интериоризация теорий; система приложений математических понятий, фактов, методов, теорий и адекватных им моделей в содержании общего образования; система общих представлений о взаимной связи математически спроектированного мира и различных сторон реального мира, выступающих средой формирования образовательной сферы мировоззрения [5, с. 283].

Значимость понятия «математическая картина мира» в теории и методике обучения определяется ее базовыми характеристиками: формой теоретического представления знаний, которая определяет мировоззренческий статус математики как образовательной области; целостным образом математики в системе интегрированных математических теорий; базовым средством интеграции во внутреннем плане субъекта математики в систему дисциплинарного общего образования [6, с. 98].

Результаты исследования

Особенностью дисциплинарной области «математика» выступает ее интеграция в системе адаптированных учебных дисциплин «числовые системы», «евклидова геометрия», «анализ переменных», в свою очередь, структурируемых модельно-абстрактными представлениями определенных математических пространств [5]. В содержании каждой из них в качестве самостоятельной формируется «дисциплинарная картина мира» – числовая, геометрическая, аналитическая.

Структурируемая «Началами» Евклида геометрическая картина мира определяет геометрический метод исследования вполне определенных (геометрических) свойств физического пространства – формы, меры, пространственной расположенности, субъ-

ектной ориентации [4]. В ее содержании создается конструкция геометрического пространства, насыщенного дискретной совокупностью геометрических фигур, отражающих геометрические свойства объектов физического пространства.

Принимаемое в геометрии понятие отражения физического пространства со свойствами сходства, подобия физических объектов и соответствующих геометрических фигур не в полной мере учитывает конструктивную, рассудочную человеческую деятельность. В философии и методологии науки понятие отражения геометрических свойств физического пространства уточняется понятием их репрезентации (представления), предполагающей процедуры математического абстрагирования и идеализации, оперирования конструктивными, знаковыми образами геометрических фигур для исследования их свойств [2].

Базовой в учебной геометрической деятельности является наглядно-образная репрезентация геометрических свойств физического пространства в системе понятий геометрических фигур, заданных пространственными образами (конструктивными моделями), создаваемых на основе условных изображений определенных классов физических объектов с общими свойствами формы, пространственной расположенности (порядка). Однако конструктивная модель является не единственным образом геометрической фигуры. Ее дополнением выступают векторная, координатная, аналитическая модели геометрической фигуры, создаваемые в содержании евклидова, арифметического пространств [8]. Это приводит к гипотезе о том, что геометрические свойства физического пространства репрезентируются не только геометрическим, но и евклидовым, арифметическим пространствами. Ее подтверждением оказываются факты справедливости свойств понятий геометрических фигур, включая «аксиому параллельных», в совокупностях векторных, координатных, аналитических моделей геометрических фигур.

Структурирующие содержание евклидовой геометрии геометрическое, евклидово, арифметическое пространства выступают самостоятельными конструкциями субъектного сознания:

- в системе пространственных образов геометрических фигур (конструктивных, векторных, координатных, аналитических) в пространственно-специфической форме репрезентируют систему геометрических свойств физического пространства;

- характеризуются соответствующим пространству методом исследования (аналитико-синтетическим, векторным, координатным, аналитическим) пространственных, метрических свойств геометрических фигур.

Закономерность формирования евклидовой геометрии в содержании геометрического, евклидова, арифметического пространств дополняется закономерностью систематизации математического знания на чувственном, эмпирическом, теоретическом и метатеоретическом уровнях – в последовательном выделении модельных, абстрактных представлений каждого из «геометрических по Евклиду» пространств.

На эмпирическом уровне «геометрическая картина мира» представлена спектрами моделей геометрического и евклидова пространств, выступающих различными геометрическими репрезентациями физического пространства.

Базовой в модельном представлении геометрического пространства выступает конструктивная репрезентация физического пространства (таблица 1).

Таблица 1. Геометрическая (конструктивная) репрезентация физического пространства

	Геометрическое пространство (интуитивная мысленная конструкция субъект-	Физическое пространство (классы физических объектов в системе

	ного сознания)	свойств формы, меры, порядка)
Конструктивная репрезентация объектов физического пространства.	Понятия (классы) геометрических фигур с общими пространственными образами (конструктивными моделями) и их точечной характеризацией.	Чувственные объекты – классы объектов физического пространства с общими пространственными формой, мерой, порядком.
Конструктивная репрезентация геометрического пространства	Систематизация (размерности, родовидовая) понятий геометрических фигур, заданных конструктивными моделями. Точечная характеризация понятий геометрических фигур, заданных конструктивными моделями. Выделение, доказательство, исследование пространственных, метрических свойств понятий геометрических фигур в системе их конструктивных моделей и точечной характеризации.	
Интерпретация конструктивной репрезентации геометрического пространства в содержании физического пространства.	Понятия геометрических фигур конструктивной репрезентации геометрического пространства в системе конструктивных, пространственных, метрических свойств.	Исследование геометрических свойств (формы, меры, пространственной расположенности) классов объектов физического пространства в системе свойств понятий геометрических фигур.

Особенностью векторной модели геометрического пространства выступает ее формирование как векторной (координатной) репрезентации евклидова пространства с последующей интерпретацией свойств векторных (координатных) моделей геометрических фигур в содержании наглядно-образной модели геометрического пространства (таблица 2).

Таблица 2. Геометрическая (векторная) репрезентация физического пространства

	Геометрическое евклидово, арифметическое пространства (мысленные конструкции субъектного сознания)	Физическое пространство (классы физических объектов в системе свойств формы, меры, порядка)
Конструктивная, векторная репрезентации объектов физического пространства. Арифметическая (координ-	Геометрическое пространство в системе пространственных образов, точечной характеризации гео-	Пространство чувственных объектов – классов объектов физического пространства с общими простран-

натная) репрезентация объектов физического пространства	метрических х фигур. Евклидово пространство в системе точек, векторов, векторных операций, в понятиях базиса и размерности. Арифметическое пространство в системе координат точек, векторов, векторных операций, в понятиях базиса и размерности.	ственными формой, мерой, порядком.
Векторная репрезентация евклидова пространства. Арифметическая (координатная) репрезентация евклидова пространства	Систематизация базовых объектов евклидова пространства в понятиях базиса, размерности. Построение, исследование свойств векторных моделей базовых геометрических фигур. Построение, исследование свойств векторных моделей геометрических х фигур. Построение, исследование свойств координатных моделей геометрических фигур.	
Векторная репрезентация геометрического пространства. Арифметическая (координатная) репрезентация геометрического пространства	Систематизация векторных моделей геометрических фигур. Интерпретация свойств векторных моделей базовых геометрических фигур в геометрическом пространстве. Интерпретация свойств векторных моделей геометрических фигур в геометрическом пространстве. Систематизация координатных моделей геометрических фигур. Интерпретация свойств координатных моделей геометрических фигур в геометрическом пространстве.	
Интерпретация векторной, координатной репрезентаций геометрического пространства в содержании	Понятия геометрических фигур векторной, координатной репрезентаций геометрического пространства	Исследование геометрических свойств (формы, меры, пространственной расположенности) классов объ-

физического пространства.	в системе конструктивных, пространственных, метрических свойств.	ектов физического пространства в системе свойств векторных, координатных моделей геометрических фигур.

В развитии арифметической (координатной) репрезентации евклидова пространства, интерпретации свойств аналитических моделей геометрических фигур в содержании наглядно-образной модели геометрического пространства создается геометрическая (аналитическая) репрезентация физического пространства.

Конструктивная, векторная, аналитическая репрезентации геометрического пространства характеризуются соответствующими (аналитико-синтетическим, векторным, аналитическим) методами исследования пространственных, метрических свойств геометрических фигур и в системе свойств геометрических фигур репрезентируют свойства объектов физического пространства.

Обсуждение и заключение

В содержании общего математического образования математическая картина мира не выступают целостным, неделимым конструктом субъектного сознания. В направленной учебной деятельности в качестве самостоятельных формируются:

- геометрическая картина мира, формируемая в евклидовой геометрии – в модельно-абстрактном представлении геометрического, евклидова и арифметического пространств;
- числовая картина мира, формируемая в содержании числовых систем – в модельно-абстрактном представлении пространств натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- аналитическая картина мира, формируемая в содержании анализа переменных – в модельно-абстрактном представлении пространства числовых элементарных функций и пространства числовых предикатов (уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств с переменными).

Последовательное создание, апробация методической системы обучения, направленной на формирование учебной математической деятельности, в содержании интегральной математической картины мира выступает открытой проблемой современной теории и методики обучения математике.

Литература

1. Степин В.С. Философия и методология науки. – М.: Академический проект, 2015. 716 с.

2. Лебедев С.А. Методология научного познания: монография. – М.: Проспект, 2025. 256 с.

3. Охлопков Н.М. Эволюция развития математической картины мира //Вестник СВФУ. Серия «Педагогика, психология, философия». 2016. № 3. С. 59-66.

4. Ермак Е.А. Геометрическая составляющая естественнонаучной картины мира старшеклассников: Монография. – СПб., Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2004. – 138 с.

5. Горбачев В.И Содержание общего математического образования и математическая картина мира // Вестник Брянского государственного университета: Психология. Общая педагогика. Профессиональная педагогика. Частные методики. Брянск: РИО БГУ. 2011. № 1. С.280-293.

6. Горбачев В.И Содержательно-теоретический поход к обучению математике в категории «математической картины мира» // Вестник Брянского государственного университета. Общая педагогика. Профессиональная педагогика. Психология. Частные методики. Брянск: РИО БГУ. 2013. № 1. С. 94-100.

7. Горбачев В.И Методология числовой картины // Conference «Modern Science: Tendencies of development» // Science and education a new dimension. Pedagogy and psychology. – Будапешт, 2013. С.75-79.

8. Горбачев В.И. Модельный подход формирования учебной геометрической деятельности // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов международной научной конференции. 30 сентября – 2 октября 2022 г. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2022. С. 113-118.

9. Горбачев В.И. Предметные компетенции общего математического образования в категории субъектного развития: монография. – М.: ИНФРА-М, 2020. –403 с.

ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ С ПРОЦЕНТАМИ

С.В. Костин

Школа № 1788 г. Москва (Россия), учитель математики,
Российский технологический университет МИРЭА (Россия),
старший преподаватель; kostinsv77@mail.ru

Ключевые слова: текстовые задачи на проценты; занимательные задачи; преподавание математики.

FUN PERCENTAGE PROBLEMS

S.V. Kostin

SBEI of Moscow «School № 1788» (Russia), teacher of mathematics
Russian technological university MIREA (Russia),
senior lecturer; kostinsv77@mail.ru

Keywords: word problems on percentages; entertaining problems; teaching mathematics.

Введение

Задачи на проценты традиционно вызывают сложности у многих учеников. Несмотря на все усилия авторов учебной и методической литературы, решить «проблему процентов» пока, к огромному сожалению, в массовой школе в полном объеме не удается. Автор данной статьи не обладает, к огромному сожалению, «палочкой-выручалочкой», которая помогла бы каждому учителю каждой школы научить каждого ученика решению задач на проценты.

Однако, несомненно, то, что задачи на проценты, приводимые в стандартных школьных учебниках, в ряде случаев не очень интересны для учащихся. Фабулы задач, скажем, «на смеси и сплавы» или на «подорожание и удешевление товара» однотипны и для многих детей не очень интересны.

Идея автора статьи состоит в том, чтобы помочь детям «перестать бояться» процентов путем использования в учебном процессе задач с интересными и занимательно-

ными сюжетами, а также задач, в которых схема, чертеж или наглядный рисунок (скажем, план местности) помогают детям «почувствовать проценты».

Данную статью можно рассматривать как продолжение статей автора [1–3].

Материалы и методы

Примеры занимательных задач с процентами

Рассмотрим несколько задач, которые, по нашему мнению, можно было бы использовать на уроках математики с целью помочь детям «перестать бояться» процентов. Все задачи придуманы автором данной статьи.

Хотя очень оригинальными назвать эти задачи, наверное, будет неправильно – такие или подобные задачи периодически встречаются в материалах математических олимпиад, кружков, конкурсов и т.д.

Задача 1. Винни-Пух поехал на велосипеде из точки *A* в точку *B*. Одновременно с той же скоростью Пятачок поехал на роликовых коньках из точки *B* в точку *A*. Винни-Пух, проехав 25% пути, увеличил скорость на 25%, а Пятачок, проехав 60% пути, увеличил скорость на 60%. Кто из друзей первым прибыл в пункт назначения?

Решение. Пусть t – время движения в том случае, если скорость не меняется и остается такой, какой она была в начале движения.

Тогда время движения Винни-Пуха равно

$$t_1 = 0,25t + \frac{0,75t}{1,25} = 0,85t\,, \qquad 1)$$

а время движения Пятачка равно

$$t_2 = 0,6t + \frac{0,4t}{1,6} = 0,85t\,. \qquad 2)$$

Таким образом, Винни-Пух и Пятачок прибудут в пункты назначения одновременно.

Ответ: Винни-Пух и Пятачок прибудут в пункты назначения одновременно.

Задача 2. Кот Матроскин и Шарик одновременно отправились из дома (точка *A*) на почту (точка *B*), чтобы проведать почтальона Печкина. Поскольку друзья находились в ссоре, то они пошли разными дорогами: Матроскин пошел по красной дороге, а Шарик по синей. На приведенном ниже плане местности (рис. 1) для удобства нанесена сетка; расстояние между соседними узлами сетки равно 100 метров. Также на плане изображен пруд, находяшийся в левом верхнем углу рисунка.

1) На каком расстоянии от пруда находился Матроскин, когда он прошел 32% своего пути?

2) На каком расстоянии от пруда находился Шарик, когда он прошел 92% своего пути?

3) Когда Матроскин прошел 56% своего пути, расстояние между ним и Шариком оказалось равно 200 метров. Сколько процентов пути к этому моменту прошел Шарик?

4) Когда Шарик прошел 64% своего пути, расстояние между ним и Матроскиным оказалось равно 500 метров. Сколько процентов пути к этому моменту прошел Матроскин?

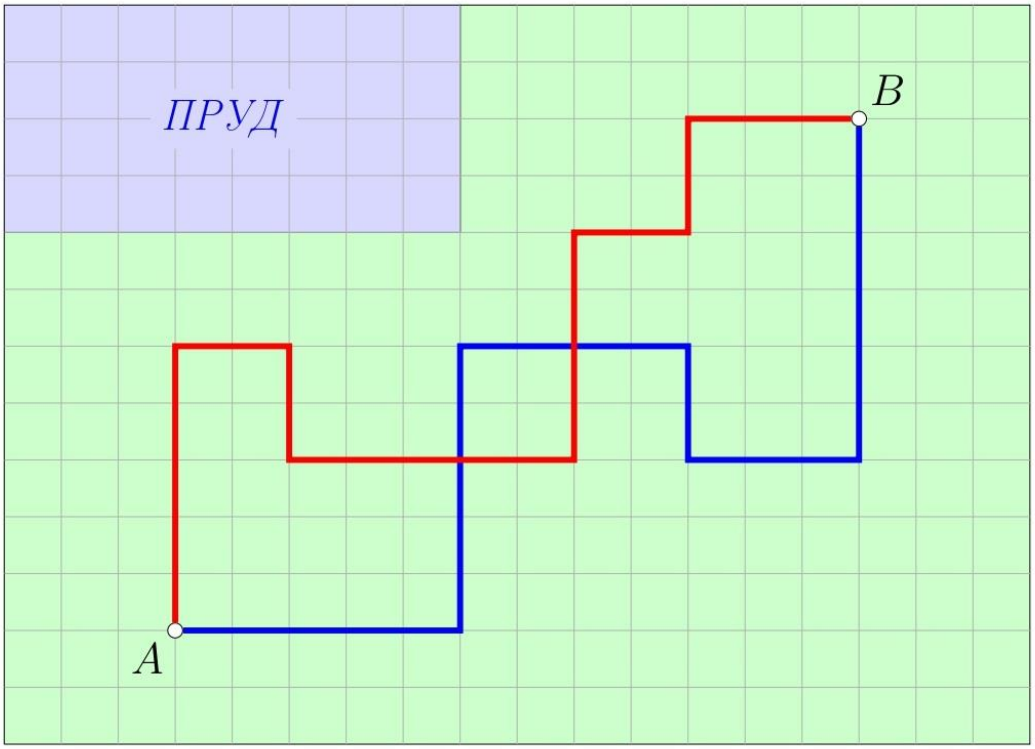


Рис. 1

Решение. Легко сосчитать, что длина пути Матроскина составляет 25 клеточек (2 км 500 м) и длина пути Шарика тоже составляет 25 клеточек (2 км 500 м). Точки, в которых находятся Матроскин и Шарик, будем изображать на рисунке 2.

1) Находим 32% от 2500 метров: $\frac{2500}{100}\cdot 32 = 800$ м, то есть на плане местности это 8 клеточек. Отсчитываем 8 клеточек от точки *A* и получаем, что Матроскин находится в точке *C*. Расстояние от этой точки до пруда равно 300 м.

2) Находим 92% от 2500 метров: $\frac{2500}{100}\cdot 92 = 2300$ м, то есть на плане местности это 23 клеточки. Отсчитываем 23 клеточки от точки *A* (а лучше 2 клеточки от точки *B*) и получаем, что Шарик находится в точке *D*. Расстояние от этой точки до пруда равно 700 м.

3) Находим 56% от 2500 метров: $\frac{2500}{100}\cdot 56 = 1400$ м, то есть на плане местности это 14 клеточек. Отсчитываем 14 клеточек от точки *A* и получаем, что Матроскин находится в точке *E*. На пути Шарика существуют три точки (точки *F*, *G*, *H*), которые находятся на расстоянии 200 м от точки *E*. В зависимости от того, в какой из этих точек Шарик находится, ответ на вопрос задачи будет 32%, 48% или 64%.

4) Находим 64% от 2500 метров: $\frac{2500}{100}\cdot 64 = 1600$ м, то есть на плане местности это 16 клеточек. Отсчитываем 16 клеточек от точки *A* и получаем, что Шарик находится в точке *H*. На пути Матроскина существуют две точки (точки *I* и *J*), которые находятся на расстоянии 500 м от точки *H*. В зависимости от того, в какой из этих точек Матроскин находится, ответ на вопрос задачи будет 44% или 84%.

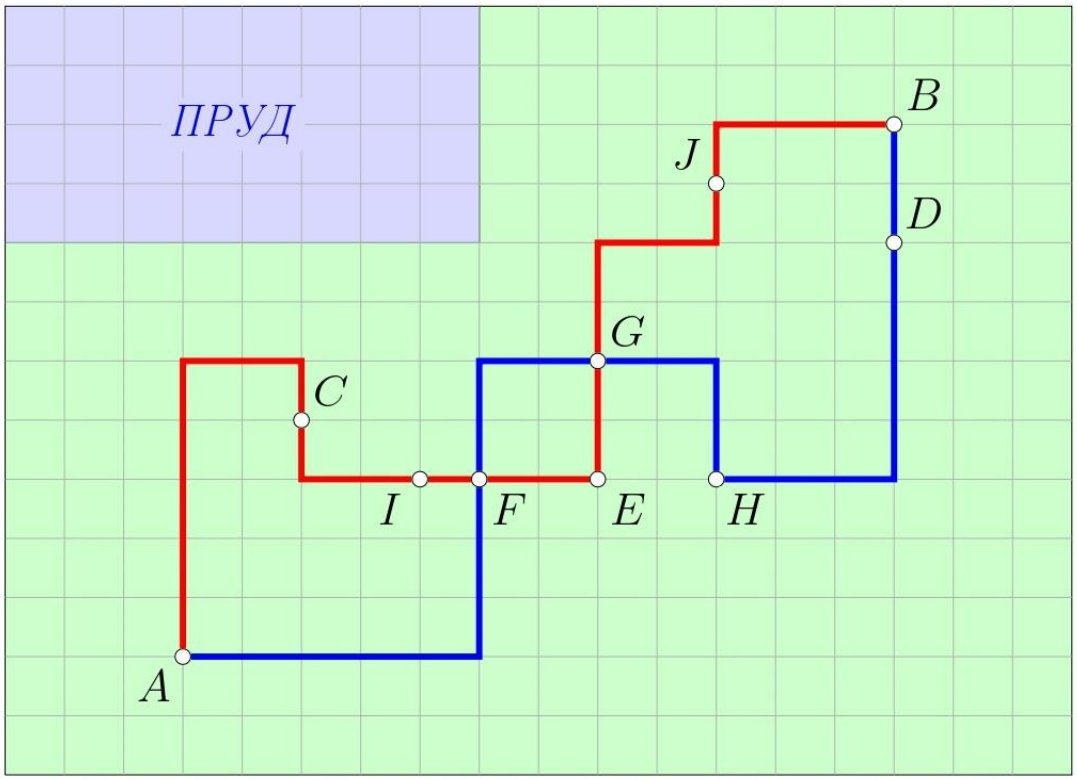


Рис. 2

Ответ: 1) 300 м; 2) 700 м; 3) 32%, 48% или 64%; 4) 44% или 84%.

Замечание. В этой задаче можно придумать и другие вопросы, например такие: Сколько процентов пути прошел Шарик, если расстояние от него до пруда равно 200 м? Если Матроскин и Шарик двигаются с одинаковыми скоростями, то какое будет расстояние между ними, когда каждый из них пройдет 60% своего пути? И т.д.

Задача 3. Во время завтрака Водяной выпивает две одинаковые бутылки воды (и больше ничего не ест и не пьет). До завтрака Водяной состоит из воды на 70%, а после завтрака – на 80%. На сколько процентов Водяной состоит из воды в середине завтрака (после того, как он выпил одну бутылку)?

Решение. Введем следующие обозначения: x – масса Водяного в середине завтрака; y – масса воды в одной бутылке; z – масса «не воды» в Водяном.

Тогда до завтрака Водяной весит $x-y$ и «не воды» в нем $z=0,3(x-y)$, а после завтрака Водяной весит $x+y$ и «не воды» в нем $z=0,2(x+y)$. Приходим к уравнению

$$0,3(x-y)=0,2(x+y). \qquad 3)$$

Отсюда $y=0,2x$ и поэтому

$$z=0,3(x-y)=0,3(x-0,2x)=0,24x. \qquad 4)$$

Итак, в середине завтрака доля воды в Водяном равна

$$\frac{x-z}{x}=\frac{x-0,24x}{x}=0,76. \qquad 5)$$

Ответ: в середине завтрака Водяной состоит из воды на 76%.

Задача 4. В некоторой группе людей 10% голубоглазых являются светловолосыми, 20% светловолосых являются голубоглазыми, 30% неголубоглазых являются несветловолосыми. Какой процент несветловолосых являются неголубоглазыми?

Решение. Введем следующие обозначения:

a – количество голубоглазых, которые не являются светловолосыми;

b – количество светловолосых, которые не являются голубоглазыми;

c – количество людей, которые одновременно являются голубоглазыми и светловолосыми;

d – количество людей, которые не являются ни голубоглазыми, ни светловолосыми.

Из условия задачи вытекают следующие соотношения:

$$\frac{c}{a+c}=0{,}1,\qquad \frac{c}{b+c}=0{,}2,\qquad \frac{d}{b+d}=0{,}3. \tag{6}$$

Из этих соотношений находим:

$$\frac{a}{c}=\frac{9}{1},\qquad \frac{c}{b}=\frac{1}{4},\qquad \frac{b}{d}=\frac{7}{3}. \tag{7}$$

Перемножаем дроби:

$$\frac{a}{c}\cdot\frac{c}{b}\cdot\frac{b}{d}=\frac{9}{1}\cdot\frac{1}{4}\cdot\frac{7}{3}=\frac{21}{4}. \tag{8}$$

Теперь мы можем ответить на вопрос задачи. Доля неголубоглазых среди несветловолосых равна

$$\frac{d}{a+d}=\frac{1}{\frac{a}{d}+1}=\frac{1}{\frac{21}{4}+1}=\frac{4}{25}=0{,}16. \tag{9}$$

Ответ: процент неголубоглазых среди несветловолосых равен 16%.

Обсуждение и заключение

Мы рассмотрели четыре задачи. При желании количество задач можно было бы, конечно, увеличить. По нашему мнению, использование подобных задач с интересными и занимательными фабулами или с наглядными чертежами должно способствовать пробуждению у детей интереса к математике и как следствие должно способствовать преодолению «боязни» процентов.

Говорят, что хороший врач – это прежде всего хороший психолог в том смысле, что он начинает лечение с того, что помогает пациенту успокоиться.

Может быть, и нам – учителям – при разборе тех тем, которые вызывают сложности у детей (в частности, темы «Проценты») надо позаботиться о создании в классе доброй и располагающей атмосферы, когда Винни-Пух и Пятачок катаются наперегонки на велосипедах, когда Водяной с каждой выпитой бутылкой воды начинает состоять из воды на новое число процентов, когда Карлсон каждый месяц съедает на столько-то процентов ватрушек больше, чем в прошлом месяце и т.п.?

Не забываем ли мы подчас, увлекаясь стандартными шаблонными задачами на сплавы и смеси, что мы – педагоги – работаем не со сплавами и смесями, а с детьми… Если помнить об этом и подбирать для урока задачи соответствующей (интересной детям) тематики, то, по нашему мнению, есть шанс даже такие сложные (а на самом деле, не очень сложные) темы, как «Проценты», сделать для детей понятными и интересными. Понимание через живой и непосредственный интерес – вот основная идея, которую

мы хотели бы выразить в нашей статье. Насколько это нам удалось – судить Вам, уважаемые читатели.

Автор надеется, что данная статья заинтересовала читателей, и будет очень благодарен за любые комментарии и замечания по затронутым нами вопросам.

Литература

1. Костин С.В. Занимательные задачи в курсе математики 5–6 классов // Математическая подготовка в школе и вузе: содержание и технологии: материалы 43-го международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (Сыктывкар, 26–28 сентября 2024 года). Сыктывкар: Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина, 2024. 416 с. С. 322–325.

2. Костин С.В. Нестандартные решения математических задач в работах школьников и студентов // Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU'2021): материалы X международной научно-практической конференции (Казань, 22–28 марта 2021 г.). Казань: Казанский федеральный университет, 2021. 240 с. С. 86–92.

3. Костин С.В. Математические задачи с палиндромами // Преподавание математики в школах и вузах: проблемы содержания, технологии и методики: сборник статей VIII всероссийской научно-практической конференции (Глазов, 6–7 декабря 2024 года). Глазов: Глазовский государственный инженерно-педагогический университет имени В.Г. Короленко, 2025. 278 с. С. 64–71.

О ПОНЯТИИ ФУНКЦИИ И ЕЁ АНАЛИТИЧЕСКОМ И ГРАФИЧЕСКОМ ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ

М.Д. Лисицын

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (Россия), ассистент кафедры математического анализа, lismihail40rus@gmail.com

Ключевые слова: понятие функции, аналитическое представление функции, графическое представление функции, переход между представлениями.

ON THE CONCEPT OF FUNCTION AND ITS ANALYTICAL AND GRAPHICAL REPRESENTATIONS

M. D. Lisitsyn

M. V. Lomonosov MSU (Russia), assistant of the Department of Mathematical Analysis, lismihail40rus@gmail.com

Keywords: the concept of function, analytical representation of a function, graphical representation of a function, the transition between representations.

Введение

Понятие функции является одним из важнейших в курсе алгебры 6–9 классов. Оно воплощает идею функциональной зависимости, служит основой для начал математического анализа в старшей школе и математических дисциплин в вузах. Но преподавание этой темы вызывает методические трудности, поскольку нет безусловной опре-

делённости, каким образом следует вводить данное понятие, учитывая и его высокую абстрактность, и его сложный исторический генезис, и объективные возможности школьников. Как соотнести частные случаи (линейная функция, квадратичная и пр.) с общим понятием? Как учесть и соединить между собой разные способы задания функции? Как в рамках данной темы разрешить конфликт между дидактическими принципами научности и доступности?

В методике оформились два практически противоположных подхода рассмотрения функции в школьном курсе математики: «логический», при котором функция трактуется максимально близко к отображению между произвольными множествами, и «генетический», опирающийся на понятия переменных величин и их функциональной зависимости. Для разрешения противоречивой ситуации, которую можно описать так: «логический» подход слишком сложен для школьников и избыточен для их деятельности, «генетический» же недостаточен и связан с устаревшим взглядом на функцию, на протяжении почти 40 лет в методике озвучивается позиция: принять «генетический» подход, одновременно извлекая всё ценное из «логического».

Однако вряд ли данное предложение может быть расценено как решение проблемы. Во-первых, анализ учебников по алгебре 7–9 классов показывает, что в них последовательность разделов, связанных с понятием «функция», и логика их изложения принципиально отличаются. Значит, основания для изложения материала у каждого авторского коллектива оказываются не учтены указанной позицией. Во-вторых, на практике школьники нередко совершают ошибки при работе с функциями. Из публикаций на эту тему за последние пять лет в более чем десятке статей данные ошибки рассматриваются в контексте решений заданий ГИА или готовности выпускников к учёбе в вузах. Наиболее часто встречающиеся проблемы связаны с построением, анализом и преобразованием графиков функций, то есть с переходами от аналитического представления функции к графическому и обратно. В некоторых публикациях также отмечается, что школьники овладели лишь определёнными действиями с графиками и формулами, но сами по себе они недостаточны для функции как сформированного понятия.

Материалы и методы

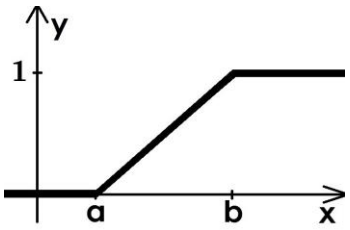
На наш взгляд, продуктивным в связи со сложившейся выше ситуацией может быть смещение акцента с того, что школьника знакомят с понятием «функция», на то, что он осваивает функцию как некоторое средство, которое позволяет мыслить отношения, взаимосвязи между переменными величинами [1]. С учётом анализа упомянутых литературы и источников, а также результатов проведённых небольших опросов-диагностических работ для школьников и студентов 1-го курса (с заданиями по типу: выберите те рисунки, где изображён график некоторой функции (как зависимость y от x)), мы также считаем, что имеет смысл разделять два разных средства: формула (аналитическое представление) и график (графическое представление), которые служат для того, чтобы мыслить указанное отношение. Наличие разных средств для одной и той же цели приводит к их соотнесению между собой, выстраиванию отношений между ними, в результате чего и появляется функция как синтетическое понятие, как более сложное мыслительное средство.

Избранная нами позиция определила дальнейшее направление исследования. Поскольку соотнесение указанных средств предполагает переход от одного из них к другому и обратно, требовалось вести исследование в двух направлениях: провести анализ действий учащихся, связанных с переходом от аналитического представления функции к графическому (это соответствует переходу от формулы к графику) и с переходом от графического представления функции к аналитическому (переход от графика к формуле), с целью выявления того, какие при этом ошибки в действительности совершают

школьники, что они способны сделать самостоятельно, какие средства помимо указанных им для этого требуются.

Первое направление исследования осуществлялось путём анализа решений школьников вступительной работы Малого мехмата МГУ для 9 класса от 29.09.2024, а именно задачи, в которой предполагалось аналитическое преобразование формулы, задающей функцию, и построение затем её графика, который выглядит как наклонная прямая с одной выколотой точкой. В работе приняло участие 93 девятиклассника (60 из них приступали к решению указанной задачи) из более чем 60 школ.

Второе направление исследования проводилось в коммуникативной форме со студентами нематематической специальности для того, чтобы выяснить, что на самом деле усваивает из школьной программы ученик, который изучал математику на общем уровне. Для этого в рамках семинарских занятий по теории вероятностей и математической статистике для студентов 2 курса НИУ ВШЭ факультета биологии и биотехнологии была предложена задача, при решении которой требовалось перейти от графического представления функции к аналитическому – по графику написать формулу функции.



Задание было предложено в двух группах, в которых было по 10-15 студентов. Один из них выходил к доске, а остальные давали свои советы с места. Преподаватель же в процесс практически не вмешивался, ожидая, когда группа закончит обсуждение и представит свой ответ либо зайдёт в тупик.

Результаты исследования

В результате первого направления исследования были выявлены фактические ошибки и недочёты девятиклассников на аналитическом этапе решения (неправильно вынесено выражение как общий множитель за скобки; применена неправильно или не применена формула суммы кубов; потеряны скобки; не рассмотрена ОДЗ; найдена неправильная ОДЗ) и на этапе перехода от аналитического представления функции к графическому (отсутствует график как таковой после упрощения выражения; отсутствуют подписи у координатных осей; проведён график-прямая несколько в стороне от отмеченных точек; график-прямая не проходит через начало координат, хотя это следует из формулы; на графике не выколота точка, неудовлетворяющая найденной ОДЗ; построен в целом не тот график, который был найден аналитически; график построен только в I четверти). Вместе с тем за одной фактической ошибкой могут скрываться совершенно разные причины. Принципиально различные из них – это те, что касаются предметного материала, и те, что связаны с контролем своих действий. Отсутствие отражения некоторого необходимого для правильного решения действия ученика в тексте его решения, может указывать на то, что школьник не знает или не освоил соответствующий материал, на то, что он не обратился к нему в данном случае, или на то, что часть действий (правильных/неправильных) школьник совершил в уме. Поэтому нельзя лишь на основе анализа решения сделать вывод о том, кроется суть в пробелах на уровне предмета или в самоконтроле.

При решении девятиклассники могли пользоваться только белой бумагой, на которой не было клеточной области, и рисовать систему координат предстояло им самим. При этом график функции при верных продвижениях на аналитическом уровне строит-

ся по точкам, координаты которых целочисленные и которые расположены недалеко от начала координат: (0; 0), (1; 2), (2; 4) и пр. Возникает вопрос, насколько школьникам здесь оказались нужны средства контроля, а именно третья, четвёртая и др. точки на координатной плоскости, которые не требуются теоретически, но практически позволяют провести прямую более точно?

Из 47 работ, в которых строилась так или иначе прямая (с проколотой точкой или без), нам удалось отметить 24, где ясно, сколько точек потребовалось школьникам для её построения. В 14 работах строили по двум точкам, в основном одна из них была началом координат. В 7 работах – по трём точкам, в трёх – по четырём и более точкам (7 учеников из этих 10 указали именно в таблице три и более значения). Примечательно, что, с одной стороны, есть 3 работы, где явным образом видно, что ученик сначала выписал таблицу для двух точек, а при построении графика добавил ещё одну. В одной работе на чертеже осталась зачёркнутая первоначальная прямая. А с другой, есть пара работ, где прямую строили по двум точкам, отличным от начала координат, и график прошёл несколько рядом с ним. В этих двух ситуациях оказалось явным образом представлено наличие/отсутствие умения в результате контроля возвращаться на аналитический уровень и вносить изменения на графике (в том числе умозримом графике, который ученик намечает построить на бумаге).

Второе направление исследования показало, что даже для линейной функции задача на переход от графического представления к аналитическому для студентов оказывается исследовательского типа: они высказывали некоторые предположения, но верный ответ так и не был получен без помощи преподавателя. Протоколы обсуждений в обеих группах можно описать так: 1) студенты правильно записывают формулу без центральной части (это разбиралось ранее); 2) один из студентов предлагает записать там x поскольку функция линейная, остальные с ним соглашаются; 3) студенты видят противоречие, хотят изменить центральную часть и после обсуждений решают записать там x-a, группа даёт такой ответ; 4) в обсуждение вмешивается преподаватель, который обращает внимание на то, что данная функция действительно линейная и проходит через одну из точек на концах отрезка, но не через вторую, и задаёт вопрос, что требуется изменить в формуле, чтобы прямая проходила должным образом; 5) спустя немного времени студент у доски произносит слово «деление»; 6) преподаватель акцентирует на этом внимание и просит этого студента написать, что он думает, студент пишет нечто неверное; 7) с помощью наводящих вопросов преподавателя и помощи аудитории совершается переход к нужной записи; 8) преподаватель обращает внимание на то, почему это верно, напоминает материал о связи уравнения прямой и её графика.

Действия, которые совершали студенты, отражают идею возвращения к предыдущему представлению и в общем виде могут быть представлены так: на графике замечена линейная функция, значит, в формуле пишется x; возвращение к графику и соотнесение того, что получено и что дано в условии, приводит к осознанию необходимости изменений; происходит понимание того, что прямая проходит через точку a на оси абсцисс, значит, нужно внести соответствующее изменение в формулу; дальнейшее продвижение к решению осуществляется подбором или происходит путём ассоциаций.

Обсуждение и заключение

Для первого направления исследования отметим, что исключить причину ошибок, вызванную самоконтролем, можно, если в такой работе обеспечить его внешним для школьников образом: дать аналогичное задание с «чек-листом» (материальным списком для проверки своих действий). Например, с указаниями такого типа: проверьте, что график соответствует найденной Вами ОДЗ.

Если с «чек-листом» ученик решает задачу верно, а без него совершает ошибки, то причина их явно кроется не в предметных пробелах. Заметим, что наличие данного «чек-листа» у школьника не позволяет дать в таком виде задачу ни на контрольной, ни на отборочной работе, а потому мы остановимся пока на том, что лишь зафиксируем необходимость специального исследования для решения вопроса о различении причин (предметных и самоконтроля).

Обсуждение ситуации из задачи второго направления исследования (или её более простого варианта, где рассматривается наклонная прямая для всей области определения) можно было бы продолжить: рассмотреть ситуации, когда ординаты точек отличны от 0 и 1; вывести общую формулу наклонной прямой, которая проходит через заданные точки; перейти к рассмотрению кусочно-заданных функций, графики которых есть ломанные с большим числом звеньев, и применять полученную общую формулу для них; в процессе подводить учащихся к тому, что с таблицей значений было бы работать удобнее, т. е. к тому, что таблица значений – это не только средство для действий, направленных на построение графика функции, но и средство для обратного перехода, она фиксирует не операции, а некоторые отношения. Но уже первый шаг этой цепочки не входил в цели преподавателя в рамках данных семинарских занятий.

В заключение ещё раз отметим, что в ситуациях обоих направлений прослеживается общая идея: переход от одного представления к другому оказывается связан не с действием, выполняемым по тому или иному алгоритму, а с установлением отношения, которое осуществляется многократным обращением к исходному представлению для соотнесения, корректировки и внесения изменений в другом, которое по нему строится. На наш взгляд, методика должна учитывать это более явно, не оставлять это в стороне, как само собой разумеющееся, а использовать для предотвращения затруднений учеников, связанных с изучением ими понятия функции.

Литература

1. Боровских А.В. О содержании школьного математического образования. От содержимого к содержанию: математика как система мыслительных средств // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2024. Т. 22, № 2. С. 61-82.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ В РАМКАХ УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

А.Ю. Полякова,
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), старший преподаватель, poliakova.ani@yandex.ru

Ключевые слова: вероятность и статистика, школа, обучающиеся, нейросети, искусственный интеллект.

USING NEURAL NETWORKS IN THE COURSE «PROBABILITY AND STATISTICS» IN HIGH SCHOOL

A. Yu. Polyakova,
Bunin Yelets State University (Russia), Senior Lecturer,
poliakova.ani@yandex.ru

Keywords: probability and statistics, school, students, neural networks, artificial intelligence.

Введение. Вероятность и статистика – фундаментальные дисциплины, необходимые для понимания окружающего мира, принятия обоснованных решений и критического мышления. Кроме того, «Вероятность и статистика» – курс, входящий в предметную область «Математика и информатика» и являющийся обязательным для изучения школьниками [1,2]. Традиционные методы преподавания данного курса часто кажутся обучающимся сухими и оторванными от реальности. Стоит отметить, что развитие искусственного интеллекта (ИИ) и, в частности, нейросетей, открывает новые возможности для более интерактивного, увлекательного и эффективного обучения вероятности и статистике в школе.

Обновление традиционных методов обучения необходимо в связи с отсутствием понимания у учеников, низкой мотивацией к обучению, сложностью визуализации и ограниченностью примеров и задач, которые предлагает педагог для рассмотрения.

Материалы и методы. Каким же образом внедрить нейросети в образовательный процесс при прохождении учебного курса «Вероятность и статистика» в средней школе?

Отметим уникальные возможности нейросетей, которые можно использовать для улучшения преподавания и изучения вероятности и статистики в школе.

Во-первых, – это создание интерактивных симуляций, позволяющих ученикам проводить эксперименты и наблюдать за результатами в реальном времени (моделирование бросания монеты 100, 1000 и более количества раз с целью подтверждения вероятности выпадения орла, равной 0,5; запуск интерактивных шаров по доске Гальтона с целью подтверждения распределения этих шаров по нормальному закону распределения и др.).

Во-вторых, – анализ успеваемости обучающегося и определение тем, по которым он испытывает трудности; адаптация учебного материала к индивидуальным потребностям школьников и заданному темпу обучения.

В-третьих, – визуализация сложных статистических концепций с помощью интерактивных графиков и диаграмм (плотность распределения вероятностей, нормальный закон распределения, закон больших чисел и др.).

В-четвертых, – анализ данных из различных предметных областей, позволяющий отследить обучающимся применение стохастических методов на практике, а также помочь решить возникшие проблемы.

В-пятых, – автоматическая проверка выполненных упражнений на уроке или домашнего задания, сокращающая нагрузку учителей и предоставляющая обучающимся мгновенную обратную связь с педагогом.

В-шестых, – создание образовательных игр, обогащающих учебный процесс за счет увлекательности и интерактивности (использование стохастических знаний для принятия решений в виртуальном мире).

Результаты исследования. В результате исследования обозначены возможности и перспективы использования нейросетей на уроках вероятности и статистики. Один из ярких примеров применения – конструирование игрового урока математики с помощью нейросети «ChatGPT». Успешным в ходе прохождения материала вероятностно-статистической линии будет использование следующих технологий ИИ и нейросетей:

- ✓ адаптивной образовательной платформы «DreamBox», предоставляющей возможность проведения постоянного анализа работы обучающихся в данной системе и персонализирующей задания для каждого школьника в зависимости от его успехов;

- ✓ адаптивной платформы «ALEKS» - платформы, позволяющей создавать индивидуальные планы обучения, а также проводить анализ знаний обучающихся по заданной теме или разделу;
- ✓ программы «MATHia» – программы, предлагающей пошаговое решение математических задач с объяснениями и являющейся, в некотором роде, виртуальным репетитором;
- ✓ «MathGPTPro» – бесплатного математического репетитора по решению сложных задач;
- ✓ передовой платформы математического образования «Symbolab» с широким спектром решения математических задач и возможностью создания рабочих листов по нужной теме.

Приведенный список технологий, основанный на работе искусственного интеллекта, не ограничен. Так, данный список можно пополнить и другими технологиями: «Mathway», «Photomath», «ASSISTments». Постоянно разрабатываются новые платформы, программы, сервисы для полноценной и эффективной организации образовательного процесса, которые, в скором времени, станут его неотъемлемой частью.

Обсуждение и заключение. Потенциал нейросетей огромен, но несмотря на это, сложился ряд вызовов, с которыми может столкнуться школа.

Так, к примеру, педагогический состав школы должен быть представлен квалифицированными учителями, обладающими достаточными знаниями в области ИИ и нейросетей, чтобы эффективно использовать их в своей работе.

Немаловажным элементом является наличие технических и финансовых ресурсов, необходимых для разработки и внедрения образовательных инструментов.

Стоит обозначить и важность конфиденциальность данных, связанных с использованием ИИ в образовании.

Подводя итоги, сделаем следующее заключение: нейросети представляют собой мощный инструмент, который способен поднять преподавание вероятности и статистики в школе на более высокие уровни. Внедрение нейросетей в образовательный процесс требует решения ряда вопросов, но перспективы, которые они открывают, делают это направление крайне перспективным и важным для будущего образования. В конечном итоге, цель состоит в том, чтобы вооружить школьников необходимыми знаниями и навыками для успешной жизни в мире, где данные играют все более важную роль.

1. Математика. Вероятность и статистика. 10-й класс. Базовый и углубленный уровни: учебное пособие / Е. А. Бунимович, В. А. Булычев. – 2-е изд., стер. – М.: Просвещение, 2024. – 223 с.
2. Математика. Вероятность и статистика. 11 класс. Базовый и углубленный уровни: учебное пособие / Е. А. Бунимович, В. А. Булычев. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2024. – 144 с.

РАЗВИТИЕ ЧИТАТЕЛЬСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В КОНТЕКСТЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ: НЕКОТОРЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Т.М. Сафронова

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), доцент, stm657@mail.ru

Ключевые слова: читательская грамотность, развитие читательской грамотности, обучение математике.

DEVELOPMENT OF READING LITERACY OF SCHOOLCHILDREN IN THE CONTEXT OF TEACHING MATHEMATICS: SOME METHODOLOGICAL ASPECTS

T.M. Safronova
Bunin Yelets State University (Russia),
Associate Professor, stm657@mail.ru

Keywords: reading literacy, development of reading literacy, teaching mathematics.

Введение

На сегодняшний день проблема развития читательской грамотности школьников чрезвычайно актуальна на всех уровнях общего образования в России. Это обусловлено рядом следующих факторов:

- в соответствии с требованиями к результатам освоения основных образовательных программ общего образования в обновленных ФГОС НОО, ФГОС ООО, ФГОС СОО особое место отводится одному из ключевых метапредметных навыков – чтению и работе с информацией;
- в школах «должны создаваться условия, обеспечивающие возможность <…> формирования функциональной грамотности обучающихся (способности решать учебные задачи и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности), включающей овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу дальнейшего успешного образования и ориентации в мире профессий» [п. 35.2 приказа Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»];
- уровень сформированности функциональной грамотности (далее – ФГ) школьников и, как следствие, уровни сформированности каждого отдельного ее компонента представляют собой важнейшие качественные характеристики общего образования;
- среди составляющих ФГ читательская грамотность является основополагающим компонентом и тем самым выступает значимым параметром, определяющим готовность индивида к жизни в современном обществе;
- исследованию механизмов обучения чтению постоянно придавалось важное значение в российском образовании, теперь развитие читательской грамотности школьников, формирование их читательских компетенций – новая область задач, поставленная современными ФГОС перед каждым школьным учителем-предметником, в том числе и учителем математики.

Цель настоящего исследования: определение педагогических условий для имплементации работы с текстом в учебную деятельность в рамках обучения математике.

Материалы и методы

Применялись анализ и синтез:

- психолого-педагогической и методической литературы по проблеме формирования читательской грамотности школьников;

– государственных документов (ФГОС НОО, ФГОС ООО, ФГОС СОО);
– исследований PISA по оценке уровня сформированности читательской грамотности учащихся;
– инновационных разработок учителей-предметников, в частности учителей математики, по формированию читательских компетенций обучающихся.

Результаты исследования

Анализ литературы позволил определить, что в системе российского школьного образования понятие «читательская грамотность» предполагает различные значения. В настоящем исследовании был сделан акцент на актуализацию современных дефиниций рассматриваемого понятия в аспекте функциональной грамотности. Приведем некоторые из них.

Рассуждая о чтении как о стратегически важной компетентности для молодежи, И.В. Куропятник считает, что читательская грамотность есть «способность личности к чтению и пониманию любых письменных текстов и учебных материалов, направленная на формирование умения извлекать необходимую информацию из прочитанного, а также размышлять над предложенной тематикой» [3].

Исследователи К.И. Декатова, Е.В. Каунова определяют понятие «читательская грамотность» как «способность понимать, интерпретировать и критически оценивать тексты разной функциональной направленности, связывать полученную информацию с жизнью, соотносить с собственным опытом и расширять свои знания» [2].

М.В. Баранова отмечает: «Читательская грамотность – это не перелистывание книги, рассматривание картинок, это умение размышлять над прочитанным текстом, отбирать необходимую информацию в огромном потоке и найти ей применение в своей жизненной ситуации» [1].

Обновленные школьные ФГОС опираются на современное определение понятия «читательская грамотность», данное в рамках международных исследований PISA, анализ материалов и результатов которых показал, что с 2000 по 2018 годы дефиниция понятия читательской грамотности дважды модифицировалась (см. табл. 1) и, как следствие, каждый раз пересматривались подходы к измерению уровня читательской грамотности. Все эти изменения были обусловлены эволюцией понятия «грамотность» и расширением функциональной роли грамотности в жизни современного человека. Современные подходы к оценке уровня читательской грамотности строятся на основе актуальных теоретических моделей, учитывающих то, как учащиеся взаимодействуют с информацией (процесс получения информации, способы ее осмысления, интерпретации, применения) в различных ситуациях и средах.

Таблица 1.

Изменения сущностных характеристик термина «читательская грамотность» в циклах исследований PISA

Год	Дефиниция понятия «читательская грамотность»	Изменения
2000	«Читательская грамотность – это понимание, использование и размышление над письменными текстами для достижения своих целей, развития своих знаний и потенциала и для участия в жизни общества» [4].	Оригинальная дефиниция
2009	«Читательская грамотность – это понимание, использование, размышление над письменными текстами и взаимодействие с ними для достижения своих целей, развития своих знаний и потенциала и для участия в жизни общества» [4].	Добавлено слово «взаимодействие»
2012		Отсутствовали
2015		Отсутствовали
2018	«Читательская грамотность – это понимание текстов, их	Добавлено слово

	использование, оценка, умение размышлять над текстами и взаимодействие с ними для достижения своих целей, расширения своих знаний, раскрытия потенциала и для участия в жизни общества» [4].	«оценка» Исключено слово «письменный»
2022		Отсутствовали

Источник: таблица составлена автором статьи на основе анализа материалов PISA.

Традиционно считалось, что развитие читательской грамотности – задача в основном гуманитарных, и, в частности, лингвистических, дисциплин. Однако требования к образовательным результатам, закрепленные в обновленных ФГОС ООО и ФГОС СОО, регламентируют текстовую деятельность во всех предметных областях, в том числе и на уроках математики. Таким образом, в основу развития читательской грамотности школьников в контексте обучения математике должна быть положена целенаправленная и систематическая работа с текстами.

В своем исследовании мы опирались на трактовку понятия «текст», данную авторским коллективом ФГАОУ «Академия Минпросвещения России» – К.А. Табаровской, Р.А. Дощинским, Е.И. Пудовиной, Е.И. Пономаревой: «текст – это все, что информативно, <…> что можно прочитать и оперативно задействовать при принятии тех или иных жизненно важных решений». На наш взгляд, именно такая коннотация наиболее ярко и емко демонстрирует необходимость формирования функциональных навыков чтения у современного человека.

В ходе исследования нами были выявлены различные классификации текстов (табл. 2) и учебных заданий (табл. 3), а также педагогические технологии, способствующие развитию читательской грамотности школьников в контексте обучения математике. Среди педагогических технологий особенно актуальны следующие: технология развития критического мышления, технология проблемного обучения, технология проектного обучения, технология ситуативно-тематической подборки текстов, технология создания на основе текста-опоры интеллект-карты и др.

Таблица 2.
Классификации текстов

Критерий, положенный в основу классификации	**Формат текста**	**Примеры типов текстов**
Способ предъявления информации	сплошной	описание, рассуждение, определение понятия
	несплошной	графики, диаграммы, таблицы, схемы, рисунки
	смешанный	реклама, плакат
	составной	сайт, форум, набор нескольких текстов на одну тему
Функция текста	основной	–
	вспомогательный	–
Целостность текста	целостный	текст без нарушения целостности
	фрагментарный	отрывок из целостного текста
	деформированный	нарушена последовательность частей
Ситуация чтения (тематический контекст, цели и содержание чтения)	личный	биография, личные письма, блоги
	социальный	официальный документ, ин-

		формация о событиях общественного значения
	практический	инструкция, информация о товарах, расписание движения поездов
	учебный	учебники, справочники, научно-популярные тексты

Источник: таблица составлена автором статьи.

Таблица 3.

Классификации учебных заданий

Критерий, положенный в основу классификации	**Читательские действия**	**Умения, на формирование которых направленны задания**
Вид учебных действий	получение информации	– выполнение необходимого информационного запроса в сети Интернет; – сохранение полученной информации; – распределение информации в хронологическом порядке
	выявление информации	нахождение информации в тексте (явной или неявной)
	толкование информации	объяснение прочитанного (в целом, в деталях)
	осмысление, оценка и переосмысление информации	– критическое восприятие информации (проверка на достоверность и качество); – использование внетекстовых знаний; – прогнозирование; – трансформирование
Применяемая стратегия чтения	изучающее чтение	внимательное, вдумчивое чтение полное и точное понимание информации
	ознакомительное чтение	извлечение основной информации (недетализированной)
	просмотровое чтение	получение самого общего представления об информации
	поисковое чтение	установление в тексте значимых элементов информации
Время предоставления учебного задания	предтекстовая работа	выполнение заданий, которые даются до организации процесса чтения
	текстовая работа	выполнение заданий, которые даются во время организации процесса чтения
	послетекстовая работа	выполнение заданий, которые даются после организации процесса чтения

Источник: таблица составлена автором статьи.

Исследование показало, что при проектировании учебных занятий по математике, ориентированных на развитие читательской грамотности школьников, учителю следует учитывать:

- требования к отбору текстов (учет различных классификаций текстов, использование большого количества разнообразных и разноформатных текстов на уроке, возможно применение интернета);
- требования к отбору учебных заданий (создание и/или отбор продуктивных учебных заданий, учет различных классификаций учебных заданий);
- требования к организации учебной деятельности (комплексное использование разнообразных педагогических технологий, нестандартных системных методических приемов, активизирующих развитие читательской грамотности обучающихся).

Обсуждение и заключение

Современное общество предъявляет все более высокие требования к уровням информационной и коммуникативной компетентности учащихся. Объем и разнообразие материалов растет, равно как возрастает и сложность задач, связанных с их анализом и использованием. Это, в свою очередь, требует от школьной системы образования формирования у обучающихся не просто навыков прочтения текстовой информации, но и критического анализа ее содержания, а также ее адаптации для решения различных задач: как учебных, так и комплексных реальных задач, обусловленных сложными общественными процессами и явлениями, с которыми учащимся придется столкнуться на практике.

Традиционная модель школьного обучения, зиждущаяся на запоминании и репродуцировании информации, уступает место компетентностному подходу, приоритетной целью которого является всестороннее развитие школьников, в том числе развитие у них способности к самостоятельному поиску, обработке и использованию полученной информации для решения проблем и адаптации к изменяющимся современным условиям.

Читательская грамотность как основополагающий компонент ФГ формируется на протяжении всего образовательного пути и продолжает развиваться в течение всей жизни индивида. Ее развитие требует от педагогов целенаправленного системного подхода, включающего диагностику, планирование, подбор текстовых материалов и использование активных методов и технологий обучения. Только комплексный подход способен обеспечить эффективное развитие читательской грамотности как одного их ключевых факторов образовательной успешности и социальной адаптации учащихся современной школы.

Литература

1. Баранова М.В. Эффективные практики по формированию читательской грамотности. [Электронный ресурс]. URL: http://iro.yar.ru/fileadmin/iro/bibl/2022/110522-Baranova-MV-CHG.pdf (дата обращения: 04.12.2024).

2. Декатова К.И., Каунова Е.В. Проблемы формирования читательской грамотности в учебном процессе //Известия ВГПУ. 2023. №8 (181). С. 28-36. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-formirovaniya-chitatelskoy-gramotnosti-v-uchebnom-protsesse (дата обращения: 10.12.2024).

3. Куропятник И.В. Чтение как стратегически важная компетентность для молодых людей // Педагогическая мастерская. Все для учителя! 2012. № 6 (6). С 8-12.

4. PISA 2018. Система оценки читательской грамотности. [Электронный ресурс]. URL: https://krippo.ru/files/pisa2018.rtf (дата обращения: 15.05.2025).

ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И ШКОЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ФАКТОР РЕАЛИЗАЦИИ СЛОЖНОСТНОЙ ПАРАДИГМЫ МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Е.И. Смирнов

Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д.Ушинского (Россия), заведующий кафедрой математического анализа, теории и методики обучения математике, Владикавказский научный центр Российской Академии наук, Южный Математический институт РАН, ведущий научный сотрудник, smiei@mail.ru;

Ключевые слова: современные достижения в науке, обучение математике.

ITEGRATION OF SCIENCE AND SCHOOL MATHEMATICS EDUCATION AS A FACTOR IN THE REALIZATION OF COMPLEXITY PARADIGM OF STUDENTS' THINKING

E.I. Smirnov

Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky (Russia), Chair of Mathematics Department, Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences Southern Mathematical Institute of the Russian Academy of Sciences, leading scientific researcher, smiei@mail.ru;

Keywords: modern achievement of science, teaching of mathematics.

Введение

В последние десятилетия результаты усиленного внимания педагогов к функционалу операциональности и процедурности мышления в школьном математическом образовании стали противоречить объективным законам развития базовых интеллектуальных операций мышления обучающихся. Тем не менее, это не кажется удивительным так, как еще исследования школы П.Я. Гальперина и Н.Г. Салминой показали, что операциональное развитие мышления личности влияет на символическое, но не определяет его. Обобщенность, гибкость оперирования знаниями зависит не только от уровня операционального развития, но и от предметно-специфических знаний, ведущих к сущности и, которые определяются структурой, и способами формирования знаний. Когитивная деятельность обучающихся только (или, в основном) с использованием формально-логического аппарата и операциональности не ведет к повышению уровня обобщения учебных элементов и генерализации когнитивных схем мышления, а значит к его развитию. Главное – важна адекватность когнитивной деятельности формируемым знаниям на основе выявления сущности (сравнение, перенос, наглядное моделирование, редукция, обобщение и т.п.). В то же время возможности обработки информации средствами операционного мышления ограничены (например, миллеровские числа) даже в случае построения и освоения моделей иерархических структур учебных элементов, когда концентры устойчивого освоения нового знания определяются разнообразием возможностей онтогенеза и памяти индивидуума. Поэтому, если педагог ставит задачу надлежащего освоения математики каждым обучающимся в меру его способностей, то оказывается необходимым включить в дополнение к когнитивным процессам модусы аффективности (эмоции, чувства, настроение и т.п.), воли как сознательного регулятора

поведения и направленность личности. Оказывается, что эффект выраженности высших психических функций индивидуума растет при актуализации уровневых сложных процессов и явлений, особенно присущих математическому знанию (Э. Морен, К. Майнцер, Г. Хакен, А.Н. Леонтьев, В.А. Запорожец и др.). Более того, философы, психологи, педагоги, математики и естествоиспытатели подтверждают выявлением факторов, закономерностей, научных результатов, что наступает эпоха реформы мышления личности – сложностная парадигма изменений:

● Сложность объекта заставляет задуматься о его сущности, а не только об операциях над объектом. Задача педагога создавать условия и показать, как сложность возникает из простоты (Э. Морен, К. Майнцер, Г. Хакен и др.);

● Сложность всегда коррелирует с холизмом т.е. целостностью объекта, а это уже междисциплинарность, цифровизация, современные достижения в науке (В. Ганзен, А.Л. Семенов, С.Н. Дворяткина и др.);

● Сложность интегрирует знания из разных областей и позволяет выстраивать этапы движения к сущности (фундирование опыта личности – В.Д. Шадриков, Е.И. Смирнов, Р.М. Зайниев и др.);

● Сложность создает преграды для понимания, повышает мотивацию и создает основу для самоорганизации и развития мышления (синергия и наглядное моделирование – А.Н. Леонтьев, В.А. Запорожец, А. Маслоу, Е.И. Смирнов и др.).

Поэтому выдвигается гипотеза, что такими средствами в формировании и развитии математико-цифровой грамотности и креативности мышления школьников могут быть процессы освоения уровневых сложных знаний – обобщенных конструктов современных достижений в науке и их адаптации к школьной математике. При этом в математическом образовании обучающегося важнейшей проблемой является вопрос адекватного восприятия сложного знания и деятельности, приводящей к эффекту понимания на фоне высокой учебной или профессиональной мотивации. Исследование и значимость примеров самоорганизации в живой и неживой природе через процессы разрушения и созидания (хаоса и порядка) показали, что нарастание сложности в открытых и неравновесных системах не является деструктивным механизмом, а наоборот является необходимым переходом к новому уровню развития, более сложным и упорядоченным формам организации, в том числе, в образовательных структурах.

Материалы и методы

Педагогическая практика и наличие методологических и теоретических оснований показывают, что эффективность образовательных систем в современном математическом образовании всецело зависит от их открытости, явной динамики нелинейного развития, множественнности целеполагания и вариативности содержательных конструктов, насыщенности информационно-образовательной среды и создания условий актуализации мотивационных запросов обучающихся. При этом проявляющиеся нелинейные процессы должны включать механизмы самоадаптации личности с эффектом скачкообразного перехода на более высокие уровни освоения когнитивной деятельности, нахождения «проблемных зон» перехода процессов развития в процессы саморазвития в ходе освоения сложного математического знания. Однако в современный период онтологический инжиниринг развития учебной мотивации, познавательной и творческой самостоятельности обучающихся в этих «зонах ближайшего развития» возможен в условиях актуализации прецедента преодоления трудностей в освоении сложных процессов и знаний на основе современных образовательных концепций и технологий. Этот важный аспект функционала образования и готовности педагога является ключевой задачей обучения математике сложного знания. Причем, как правило, такие инновации связаны с использованием информационных технологий (в том числе, искус-

ственного интеллекта) и требуют актуализации процессов цифровизации обучения математике на основе определенного уровня развития интеллектуальных операций: моделирования, ассоциаций, аналогии, обобщения, абстрагирования и др.

В школьной практике возможна во внеурочной деятельности актуализация феноменов самоорганизации сложных процессов и интерпретации сложных знаний (обобщенные конструкты современных достижений в науке) в контексте проявления синергетических эффектов [1]:

- Нелинейный стиль мышления в исследовании феноменов коллективной упорядоченности: эффект Жаботинского-Белоусова, ячейки Бинара («дорога гигантов» в Ирландии), теория Гинзбурга-Ландау сверхпроводимости в системе квантов, уравнения Лотки - Вольтерра в системе «хищник-жертва», снежинка Коха и цилиндр Шварца, сценарий Ферхюльста и «эффект бабочки» странного аттрактора Лоренца и т.п.;

- Исследование сложного знания в освоении школьной математики: предел функции, гипотеза Римана, площадь поверхности (Г. Шварц, В.А. Дубровский, Е.И. Смирнов, С.Н. Дворяткина и др. [2]), нечеткие множества и fuzzy-logic ((Л. Заде, А. Кофман и др.), обобщенные функции, теория хаоса и катастроф (А.Н. Колмогоров, В.И. Арнольд, Р. Том и др.), фрактальная геометрия (Б. Мандельброт, Р.М. Кроновер, K.J. Falconer, М. Барнслоу, В.С. Секованов и др. [3]), клеточные автоматы и т.п. – могут исследоваться на основе симбиоза математического и компьютерного моделирования.

Результаты исследования

Определена технологическая карта взаимодействия школьников в развертывании когнитивных процессов:

- Этапы адаптации сложного знания:

● определение критериев отбора, объема, структуры и содержания «проблемных зон» в освоении математического знания, обладающих потенциалом сложности и возможностями проявления синергии в обучении математике;

● исследование образцов научных проблем (на эталонном и ситуативном уровнях) и технология их адаптации с проявлением синергии сложного знания средствами математики на основе реализации ИКТ-средств поддержки математического образования;

● актуализация атрибутов и параметров адаптации проявления синергии научной проблемы («проблемной зоны» математического образования) – множественное целеполагание, точки бифуркации, аттракторы, побочные продукты, диалог культур, самоорганизация) с детализацией, анализом, особенностями и этапами;

● актуализация, обобщение и оценка математических, информационных, гуманитарных и естественнонаучных знаний и методов в процессуальном периоде исследования «проблемной зоны» в контексте интеграции, этапности и вариативности проявлений.

● диагностика синергетических эффектов (как личностных, так и предметных) и оценка динамики состояния личностных смыслов и предпочтений обучающихся в способах освоения сложного математического содержания.

- Организационно-педагогические мероприятия:

● представить депозитарий обобщенных конструктов современных достижений в науке, показать методы математического и компьютерного моделирования, историогенезис и прикладные эффекты, проблемные зоны исследований и возможности адаптации к школьной математике (презентации, рефераты, лекции, компьютерный дизайн, доклады на научно-методических конференциях);

● диагностика модальностей восприятия (знаково-символическая, образно-геометрическая, вербальная (историко-генетический контекст), конкретно-

деятельностная (вычислительное и алгоритмическое моделирование), информационная (компьютерное моделирование и дизайн, программирование, эксперимент)) репрезентативных систем и определение приоритетов обучающихся в поисковой и исследовательской деятельности (наблюдение, эксперимент, квиз, лабораторно-расчетные задания);

● отбор содержания и иерархий практико-ориентированных заданий, проектирование этапов и форм, средств и технологий адаптации конкретных проблем современных достижений в науке для малых групп обучающихся на основе наглядного моделирования и фундирования опыта личности (цепочки учебных и научно-исследовательских заданий, педагогическое сопровождение, образцы технологических подходов, сбор данных, темпланы и сценарии многоэтапных математико-информационных заданий, распределение ролей в малых группах);

● множественное целеполагание выявления сущности когнитивных практико-ориентированных задач и актуализация модальностей восприятия в фундировании и исследовании обобщенных конструктов сложных систем и знаний, информатизация и цифровизация учебного процесса, актуализация приемов освоения методов экспериментальной математики в «проблемных зонах» обучения математике, симбиоз математического и компьютерного моделирования в интерпретации результатов, критичность и креативность в получении побочных продуктов исследования (кластеры фундирования, выявление закономерностей, лабораторно-расчетные занятия, многоэтапные математико-информационные задания, поиск бассейнов притяжения, аттракторов и итерационных процедур, бифуркационных переходов и определение динамики флуктуаций);

● готовность личности будущего учителя математики к организации и управлению поисковой и исследовательской деятельностью обучающихся на основе освоения сложных систем и знаний, актуализации и интеграции профессиональных компетенций (математических, естественнонаучных, информационных, гуманитарных) в ходе управления освоением обучающимися сложных систем и знаний (разработка факультативных и элективных курсов, циклов занятий во внеурочной деятельности, веб-квестов и квизов, публикация статей и доклады на научных конференциях, ВКР и магистерские диссертации, учебно-методические материалы).

Как показано ранее при исследовании сложного знания начинает проявляться эффект симбиоза математического и компьютерного моделирования. Это несомненно будет способствовать интеграции науки и образования, стимулировать поисковую и исследовательскую деятельность старшеклассников, развивать личностные качества обучающихся, в том числе, их креативность мышления и математико-цифровую грамотность на фоне роста мотивационной сферы учения. Поэтому как результат иссследования эффективно подтверждено появление нового эффекта – математико-цифровой грамотности обучающихся. Математико-цифровая грамотность – это интегративное качество личности, включающее симбиоз математических и цифровых компетенций и способность решать и исследовать практико- ориентированные задачи использования математики и информатики в условиях сложности объектов познания реального мира и создания эффекта понимания математических концепций и использования цифровых технологий. Построены дидактическая модель формирования креативности мышления и математико-цифровой грамотности обучающихся на основе адаптации сложных знаний и процедур, онтологический инжиниринг модуса математико-цифровой грамотности обучающихся.

Обсуждение и заключение

В результате проведенного профильного исследования разработан и апробирован инновационный подход к формированию креативности мышления и математико-

цифровой грамотности обучающихся, основанный на адаптации современных исследований в науке и сложного знания. Когнитивные процессы освоения сложного знания исследованы на основе множественного целеполагания заданий, проявления и актуализации бифуркационных переходов и флуктуации процессов и процедур, визуализации на основе наглядного и математического моделирования аттракторов и бассейнов притяжения итерационных процессов в исследовании и адаптации к школьной математике математико-компьютерного оснащения достижений в науке. Интеграция математических, информационных, естественнонаучных и гуманитарных знаний в контексте диалога и единства культур реализована как дидактический механизм актуализации и проявления синергии в обучении математике с использованием компьютерного и математического моделирования. Таким образом выстраиваются иерархии форм и средств исследовательской деятельности школьников: ресурсные и лабораторно-расчетные занятия, комплексы многоэтапных математико-информационных заданий, проектные методы и сетевое взаимодействие, что позволяют эффективно формировать креативность мышления и математико-цифровую грамотность обучающихся в процессе решения и исследования практико-ориентированных PISA-подобных заданий.

Литература

1. Смирнов Е.И., Богун В.В., Уваров А.Д. Синергия математического образования: Введение в анализ. Ярославль: Изд-во «Канцлер». 2016. 216 с.

2. Смирнов Е.И., Уваров А.Д., Смирнов Н.Е. Компьютерный дизайн нелинейного роста «площадей» нерегулярного цилиндра Шварца // Евразийское научное обозрение. Москва. 2017. Т.30. №8. С.35-55.

3. Dvoryatkina S.N., Smirnov E.I., Martyushev N., Shcherbatykh S.V. Software Package to Support Students' Research Activities in the Hybrid Intellectual Environment of Mathematics Teaching. Mathematics. 2023. no. 11(4). 952. DOI: 10.3390/math11040952.

ВЕЙВЛЕТЫ И ФРЕЙМЫ В КУРСАХ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Фарков Ю.А.

РАНХиГС (*Россия*), *профессор, farkov-ya@ranepa.ru*

Ключевые слова: преобразование Фурье, гармонический анализ, линейная алгебра, математический анализ, вейвлеты, фреймы.

WAVELETS AND FRAMES IN COURSES OF LINEAR ALGEBRA AND MATHEMATICAL ANALYSIS

Farkov Yu.A.

RANEPA (*Russia*), *professor, farkov-ya@ranepa.ru*

Keywords: Fourier transform, harmonic analysis, linear algebra, mathematical analysis, wavelets, frames.

Введение

Теория вейвлетов (wavelets, всплесков) возникла в 80-е годы прошлого века и продолжает активно развиваться как часть современного гармонического анализа. В отличие от преобразования и рядов Фурье непрерывные и дискретные вейвлет-преобразования устойчивы к шумовым эффектам и применимы для обработки нестационарных сигналов. Непрерывное вейвлет-преобразование иногда называют «математическим микроскопом», так как с его помощью удается проводить детальный анализ локальных свойств функций. Теория фреймов развивалась параллельно теории вейвлетов и многие конструкции фреймов используют вейвлеты. Благодаря полноте, устойчивости и избыточности дискретных представлений сигналов фреймы существенно дополняют ортогональные вейвлет-базисы в таких областях как анализ сигналов, обработка изображений, кодирование и восстановление данных, квантовая теория информации и теория сжатых измерений. В докладе будут рассмотрены возможности обучения элементам теории вейвлетов и фреймов в курсах линейной алгебры и математического анализа. Основное внимание уделено следующим темам:

- система Хаара;
- кратномасштабный анализ;
- вейвлеты Котельникова-Шеннона, Мейера, Добеши и Баттла-Лемарье;
- непрерывные и дискретные вейвлет-преобразования;
- фреймы в конечномерных пространствах;
- фреймы в гильбертовых пространствах;
- многомерные конструкции вейвлетов и фреймов.

Выбор этих тем мотивируется опытом подготовки спецкурсов для студентов МГРИ-РГГРУ и РУДН, обучавшихся по специальности «Прикладная математика», а также мини-курса «Введение в теорию вейвлетов и фреймов» для студентов и сотрудников механико-математического факультета Самарского государственного университета, прочитанного автором в апреле 2023 года.

Материалы и методы

Основы теории вейвлетов для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки «Математика» и «Прикладная математика», изложены в учебных пособиях [1] – [3]. Эти учебные пособия могут быть рекомендованы также специалистам по компьютерным технологиям, применяющим современные методы обработки и анализа данных. Список основных публикаций на русском языке о вейвлетах, фреймах и их применениях приведен в брошюре [4], и может быть существенно расширен книгами на английском языке по ключевым словам wavelets books. Статья [5] содержит краткий обзор применений вейвлетов в экономике и финансах. Изданная в 2018 г. книга [6] является наиболее полным изложением конечномерных фреймовых конструкций и может быть полезна при разработке учебных курсов по линейной алгебре, теории графов, теории характеров, теории представлений и теории Галуа. Значительная часть учебных материалов о вейвлетах может излагаться с применением компьютерных методов обучения; соответствующие упражнения для курса линейной алгебры можно найти в двух версиях книги [7], одна из которых ориентирована на *Python*, а другая – на *Matlab*. При выборе методов обучения, несомненно, должен быть учтен опыт преподавания курса «Математика и Компьютеры» на экономическом факультете Санкт-Петербургского государственного университета (см. [8, разделы 14-16]). Для обучения студентов, знакомых с *Python*, особенно удобной в настоящее время (см. [9]) является система компьютерной алгебры *SageMath*.

Для студентов младших курсов начальные сведения о вейвлетах и фреймах могут дополнить традиционные разделы линейной алгебры о векторных пространствах и линейных операторах. Соответствующие учебные материалы содержатся в [1], [3], [7] и [12, глава 1]. В первых двух главах книги [3] подробно изложены применяемые в теории вейвлетов сведения из линейной алгебры: критерии полноты системы векторов, матрицы линейных операторов, собственные векторы и собственные значения конечномерных операторов, матрицы Грама, процесс ортогонализации Грама-Шмидта, ортогональные проекции векторов евклидова пространства на его подпространства, прямые суммы и ортогональные дополнения. В качестве примеров в [3, глава 3] рассмотрены вейвлеты Хаара и Добеши в конечномерных пространствах со скалярным произведением и даны элементарные примеры применения вейвлетов для сжатия информации.

Для студентов, магистрантов и аспирантов, изучающих матричный анализ и линейную алгебру, хорошим введением в теорию конечных фреймов является книга [10]. Основы теории фреймов в гильбертовых пространствах содержатся в первых главах книг [11] и [12]. Обширный набор упражнений позволяет использовать монографию [12] в качестве учебника для студентов старших курсов и аспирантов.

Пусть $X-$ конечномерное (вещественное или комплексное) пространство со скалярным произведением. Ненулевые векторы $v_1, v_2, \ldots, v_m$ образуют *фрейм* для X, если существуют положительные константы A и B такие, что для всех $x \in X$ имеют место неравенства

$$A\|x\|^2 \leq \sum_{j=1}^{m} \left|\langle x, v_j\rangle\right|^2 \leq B\|x\|^2.$$

Наибольшее A и наименьшее B, которые могут быть использованы в этих неравенствах, называются *нижней* и *верхней границами* фрейма. Фрейм $\{v_j\}_{j=1}^{m}$ называется *жёстким*, если его нижняя и верхняя границы совпадают. Если $A = B = 1$, то фрейм называется *нормализованным жёстким фреймом* или *фреймом Парсеваля*. Например, векторы

$$v_1 = \begin{pmatrix} -\sqrt{3/2} \\ -1/2 \end{pmatrix}, \quad v_2 = \begin{pmatrix} \sqrt{3/2} \\ -1/2 \end{pmatrix}, \quad v_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

образуют жёсткий фрейм для $\mathbb{R}^2$ с границей $A = 3/2$. Этот фрейм известен как *фрейм Мерседес-Бенц* и послужил одним из прототипов теории фреймов. Известно также, что векторы $v_j = (x_j, y_j)^t \in \mathbb{R}^2,\ j = 1, \ldots, m,$ образуют жёсткий фрейм для $\mathbb{R}^2$ тогда и только тогда, когда сумма определяемых по этим векторам m комплексных чисел

$$z_1 = (x_1 + iy_1)^2, \ldots, z_m = (x_m + iy_m)^2$$

равна нулю. Элементы теории фреймов в курсе линейной алгебры естественно начинать со следующих утверждений.

1. Векторы $v_1, v_2, \ldots, v_m$ образуют фрейм для конечномерного пространства X тогда и только тогда, когда система $\{v_j\}_{j=1}^{m}$ полна в X.

2. Если $\{v_j\}_{j=1}^m$ – жёсткий фрейм для X с границей A, то $\{v_j/\sqrt{A}\}_{j=1}^m$ – фрейм Парсеваля для X.

3. Если $\{v_j\}_{j=1}^m$ – жёсткий фрейм для X с границей A, то для любого $x \in X$ верно равенство

$$x = \frac{1}{A}\sum_{j=1}^{m}\langle x, v_j\rangle v_j.$$

4. Если $\{v_j\}_{j=1}^m$ – жёсткий фрейм для X с границей A и $d = \dim X$, то

$$A = \frac{1}{d}\sum_{j=1}^{m}\|v_j\|^2$$

5. Если $\{v_j\}$ – фрейм Парсеваля для X и $\|v_j\| = 1$ для всех j, то $\{v_j\}$ является ортонормированным базисом пространства X.

6. Пусть $\mathcal{P}: X \to X$ – ортогональный проектор. Если $\{v_j\}$ – фрейм для X с границами A и B, то $\{\mathcal{P}v_j\}$ является фреймом для $\mathcal{P}(X)$ с теми же границами. В частности, если $\{v_j\}$ – ортонормированный базис для X, то $\{\mathcal{P}v_j\}$ является фреймом Парсеваля для $\mathcal{P}(X)$.

7. Пусть $\{v_j\}_{j=1}^m$ – фрейм Парсеваля для пространства X. Тогда существует m-мерное пространство Y, содержащее X в качестве подпространства, такое, что $\{v_j\}_{j=1}^m$ является ортогональной проекцией некоторого ортонормированного базиса $\{e_j\}_{j=1}^m$ пространства Y, т.е. найдется ортогональный проектор $\mathcal{P}: Y \to X$ такой, что равенство $v_j = \mathcal{P}e_j$ выполнено для всех $j \in \{1, \dots, m\}$.

8. Пусть $\{v_j\}_{j=1}^m$ – система векторов-столбцов в $\mathbb{C}^d$ и $V = [v_1, v_2, \dots, v_m]$ – матрица, составленная из этих векторов. Система $\{v_j\}_{j=1}^m$ является жёстким фреймом с границей A для $\mathbb{C}^d$ в том и только в том случае, когда $VV^* = AI$, где I – единичная матрица порядка d.

9. Пусть $V = [v_1, v_2, \dots, v_m]$ – матрица размера $d \times m$ и пусть λ_{min} и λ_{max} – минимальное и максимальное собственные значения матрицы VV^* соответственно. Тогда следующие условия эквивалентны: (a) $\lambda_{min} > 0$; (b) $\{v_j\}_{j=1}^m$ – фрейм

для $\mathbb{C}^d$. Более того, при выполнении условия (a) нижней и верхней границами для фрейма $\{v_j\}$ являются соответственно λ_{min} и λ_{max}.

Студентам и аспирантам математических специальностей перечисленные утверждения могут быть предложены в качестве упражнений.

Два фрейма Парсеваля $\{v_j\}$ и $\{w_j\}$ конечномерного пространства X называются *унитарно эквивалентными*, если существует унитарное преобразование $\mathcal{U} : Y \to X$ такое, что $w_j = \mathcal{U}v_j$ для всех j. Связь между матрицами Грама и фреймами Парсеваля устанавливает следующая теорема.

Теорема. *Фреймы Парсеваля унитарно эквивалентны тогда и только тогда, когда их матрицы Грама совпадают.*

Слушателям упомянутого во введении мини-курса особенно интересны были взаимосвязи конечномерных фреймовых конструкций с задачей Томсона о минимизации энергии расположенных на сфере электрических зарядов, с задачей о существовании матриц Адамара, с задачей о существовании систем Шнейнера и с задачей о вычислении максимального числа равноугольных прямых (см., например, [13] и [14]).

В раздел о преобразовании Фурье курса математического анализа могут быть добавлены начальные сведения о классических вейвлетах и непрерывном вейвлет-преобразовании, формулировка принципа унитарного продолжения и основанные на этом принципе методы построения вейвлетов и фреймов. Учебные материалы по этим темам имеются в книгах [1] – [3] и недавно опубликованных в МЦНМО брошюрах [4], [15]. Многомерные конструкции масштабирующих функций и вейвлетов, включая вейвлеты Хаара с матричным коэффициентом растяжения, изложены в [11, глава 2] и [16, глава 5]. Для дальнейшего изучения вейвлетов и фреймов рекомендуются книги [17] – [21], в которых содержатся многочисленные алгоритмы и упражнения разного уровня сложности. Учебники по линейной алгебре и ее применениям первого автора книги [21] популярны в университетах многих стран. Превосходным введением в анализ Фурье и теорию вейвлетов для студентов и аспирантов математических специальностей являются книги [22] и [23].

Литература

1. Блаттер К. Вейвлет-анализ. Основы теории. М.: Техносфера, 2004.

2. Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB.Изд. 4-е. М.: ДМК Пресс, 2014.

3. Фрейзер М. Введение в вейвлеты в свете линейной алгебры. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.

4. Фарков Ю.А. Введение в гармонический анализ: от рядов Фурье к всплескам и фреймам. М.: МЦНМО, 2025.

5. Фарков Ю.А. Применения вейвлетов для анализа дискретных сигналов в экономике и финансах // Цифровое будущее: социальные и экономические проблемы, вызовы и возможности. Сборник статей круглого стола. Москва, 2024. С. 407-417.

6. Waldron S. An introduction to finite tight frames. NY: Birkhäuser, 2018. (Applied and Numerical Harmonic Analysis)

7. Ryan O. Linear Algebra, Signal Processing, and Wavelets - A Unified Approach. Cham: Springer Nature Switzerland AG, 2019. (Springer Undergraduate Texts in Mathematics and Technology)

8. Вавилов Н.А., Халин В.Г., Юрков А.В. Небеса падают: Математика для нематематиков // Доклады РАН. Математика, информатика, процессы управления. 2023. Т.511. №1. С. 144-160.

9. Тестов В.А., Попков Р.А. Математизация знаний и образование в эпоху цифровизации // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов международной научной конференции. Елец: Елецкий государственный университет, 2024. С.157-161.

10. Han D., Kornelson K., Larson D. Weber E. Frames for undergraduates. Providence, RI: AMS; 2007. (Student Mathematical Library; V. 40)

11. Новиков И.Я., Протасов В.Ю., Скопина М.А. Теория всплесков. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.

12. Christensen O. An introduction to frames and Riesz bases. 2nd expanded ed. Boston: Birkhäuser, 2016.

13. Фарков Ю.А. Жёсткие фреймы в линейной алгебре // Математика в высшем образовании. 2020. №18. С.51-62.

14. Фарков Ю.А. Фреймы в анализе Уолша, матрицы Адамара и равномерно распределенные множества // Итоги науки и техн. Соврем. мат. и ее прил. Темат. обз. ВИНИТИ РАН, 2021. Т.199. С.17–30.

15. Протасов В.Ю. Синусоида и фрактал: Элементы теории обработки сигналов и теории всплесков. М.: МЦНМО, 2020.

16. Чобану М. Многомерные многоскоростные системы обработки сигналов. М.: Техносфера, 2009.

17. Pereyra M.C., Ward L.A. Harmonic analysis. From Fourier to wavelets. Providence, RI: AMS; Princeton, NJ: IAS, 2012. (Student Mathematical Library, V. 63)

18. Han B. Framelets and Wavelets: Algorithms, Analysis, and Applications. NY: Birkhäuser/Springer, 2017. (Applied and Numerical Harmonic Analysis).

19. Debnath L., Shah F.A. Wavelet transforms and their applications, 2nd ed. NY: Birkhäuser/Springer, 2018.

20. Vetterli M., Kovačević J. Wavelets and subband coding. Hemel Hempstead: Prentice Hall. 1995.

21. Strang G., Nguen T. Wavelets and filter banks. Wellesley, MA: Wellesley-Cambridge Press, 1996.

22. Pinsky M.A. Introduction to Fourier analysis and wavelets. Providence, RI: AMS, 2009. (Graduate Studies in Mathematics; V. 102)

23. Hernández E., Weiss G. A first course on wavelets. Boca Raton FL: CRC Press, 1996. (Studies in Advanced Mathematics)

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАНСФОРМАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО И КОМПЬЮТЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

С.Н. Дворяткина
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), проректор по научной и инновационной деятельности, prorektor-nr@elsu.ru

Ключевые слова: трансформация образования, облачные технологии, математические и компьютерные науки.

CLOUD TECHNOLOGIES IN THE TRANSFORMATION OF MATHEMATICAL AND COMPUTER EDUCATION

S. N. Dvoryatkina
Bunin Yelets State University (Russia), Vice-Rector for Research and Innovation Activities, prorektor-nr@elsu.ru

Keywords: transformation of education, cloud technologies, mathematical and computer sciences.

Введение

Будущее вариативно – оно не проистекает из прошлого, но зависит от решений участников и стейкхолдеров в настоящем. Однако есть области, по отношению к которым можно строить прогнозы. В целом будущее нельзя предсказать достоверно, можно подготовиться или подготовить его таким, каким мы хотим видеть нашу перспективу. Каким мы хотим видеть будущее нашего математического образования?

В 20-х годах прошлого столетия ученый-экономист Н.Д. Кондратьев выдвинул теорию о том, что экономическое развитие проходит циклично, каждый такой цикл составляет порядка 50 лет. Его теория позволила сделать долгосрочные прогнозы в экономическом развитии – и как видим на 40-годы приходится пик NBICS технологий. Спустя 100 лет Российский ученый, профессор, член-корреспондент РАН М.В. Ковальчук сформулировал идею NBICS -конвергенции. В 1960-е годы Г. Мур, один из основателей корпорации Intel, сформулировал закономерность в развитии компьютеров: объем компьютерной памяти удваивается примерно каждые два года. В контексте изучения нейронных сетей и машинного обучения закон утверждает, что число нейронов искусственной нейронной сети превзойдёт число нейронов в человеческом мозге пример-

но в 30-е годы нашего столетия, а совокупное число нейронов всего человечества – в 60-е годы. В основе закона – неизбежность технологического прогресса.

Ответ, каким будет наше образование будущего, очевиден – технологичным, которое меняет традиционные парадигмы обучения с помощью современных облачных технологий. Мы предполагаем, что использование облачных систем сделает образовательный процесс не только возможным, но и максимально приблизит его к традиционной форме обучения.

Материалы и методы

В основе проектирования модели цифровой трансформации математического и компьютерного образования с применением облачных технологий заложена модель «Университет 4.0». Методологической основой модели являются следующие принципы: принцип адаптации индустрии 4.0 на образование (EdTech 4.0), интеграции ИИ и цифровых инструментов, а также принцип кроссплатформенности. Эффективное функционирование образовательной модели обусловила система стратегических вызовов, объединенная по следующим ключевым направлениям, трендам современного образования: глобализация, интернационализация, масштабность; быстрая адаптация образования к потребностям рынка труда; цифровизация и открытость высшего образования; изменение стиля и качества жизни; виртуальная мобильность и непрерывность высшего образования.

Результаты исследования

Целевое видение цифровой трансформации математического и компьютерного образования видим в смене формата всей системы обучения – гибкая модульная система с виртуальным форматом обучения, реализованным в облачном кампусе «CloudMath & Code». Облачный кампус «CloudMath & Code» – это:

- инновационная модель человекоцентричного математического и компьютерного образования в эпоху цифровизации;
- расширение физического пространства обучения, исследований и бизнес-сотрудничества;
- персонализированная поддержка обучения и разработка адаптивных систем, использующая потенциал технологий ИИ для обучающихся и преподавателей;
- появление новых возможностей в сфере получения предметных знаний и профессиональных компетенций, содействие наилучшей формы обучения на протяжении всей жизни;
- синхронизация образования и рынка труда.

Подготовка актуальных профессиональных кадров через обеспечение открытости, большего равенства в образовании, улучшения благополучия и качества жизни выпускников – основная миссия облачного кампуса «CloudMath & Code».

В докладе будет представлен профиль среды кампуса, стратегическая карта облачного кампуса с учетом системы сбалансированных показателей, укрупненные мероприятия и результаты реализации концепции с возможными рисками, научные, образовательные, международные, сетевые проекты, необходимые для достижения результата, модель организационной структуры и управления.

Обсуждение и заключение

Представленный виртуальный формат математического и компьютерного образования основан на детальном сравнительном анализе лучших практик цифрового управления программой развития вузов (к примеру, Хагенский заочный университет (дистанционный), Гонконгский университет науки и технологии, Цифровой кампус «Вышка Онлайн» НИУ ВШЭ, АНО ВО «Университет Иннополис» и др.). Основанием для сравнения выступили следующие критерии: миссия, структурные и организацион-

ные характеристики, подходы к управлению и практики работы. Для российских вузов общим являются подходы и практики работы, ориентированные на академическое развитие студентов и технологические стратегии. Для зарубежных вузов общим также являются подходы и практики работы, но ключевыми становятся практики, направленные на развитие коммуникаций.

Облачный кампус «CloudMath & Code» универсален и ориентирован на интеграцию всех практик обучения, нет доминант, ключевым отличием является формат и формы обучения – только онлайн-обучение, управляемое интеллектуальным ядром, находящимся на внешнем сервере. Сегодня сегмент рынка онлайн-образования признается не только самими образовательными организациями, но и корпорациями, стейкхолдерами. Педагоги, программисты, дизайнеры, маркетологи активно взаимодействуют с Big Data, ИИ и облачными технологиями. Самообучающийся ИИ становится незаменимым инструментом для тех, кто стремится к непрерывному развитию и самосовершенствованию, помогая осваивать не только новые знания и навыки, но и развивать мета-навыки (критическое и вероятностное мышление, креативность и способность к адаптации), необходимые для успешной жизни в эпоху технологического прогресса. Будущее математического и компьютерного образования – за симбиозом человеческого и ИИ, направленным на раскрытие интеллектуального потенциала каждого человека.

ИНТЕГРАТИВНЫЕ МЕДИАОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

С.Н. Дворяткина[1], С.В. Щербатых[2], Е.А. Федянина[3]

[1]Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), проректор по научной и инновационной деятельности, prorektor-nr@elsu.ru

[2]Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), ректор, shcherserg@mail.ru

[3]Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), аспирант, fedyanina.k@yandex.ru

Ключевые слова: математическое образование, медиаобразовательные технологии, медиаобразовательные продукты.

INTEGRATIVE MEDIA EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN MATHEMATICAL EDUCATION: HISTORY AND PROSPECTS

S. N. Dvoryatkina[1], S.V. Shcherbatykh[2], E.A. Fedyanina[3]

[1]Bunin Yelets State University (Russia), Vice-Rector for Research and Innovation Activities, sobdvor@yelets.lipetsk.ru

[2]Bunin Yelets State University (Russia), Rector, shcherserg@mail.ru,

[3]Bunin Yelets State University (Russia), graduate student fedyanina.k@yandex.ru

Keywords: mathematical education, media education technologies, media education products.

Введение

В эпоху, когда цифровые технологии пронизывают все сферы нашей жизни, медиаобразование становится не просто желательным, а необходимым компонентом образовательного процесса. Новая цифровая реальность, с ее безграничным потоком информации и возможностью мгновенной коммуникации, предъявляет новые требования к навыкам анализа, критического мышления и осознанного потребления контента. Современной молодежи, особенно студенчеству, надо научиться полноценно жить в насыщенной цифровой среде, самостоятельно «организовывать» собственное информационное пространство, добывать из него необходимые профессиональные, социально и личностно значимые сведения, удовлетворять коммуникативные запросы, но при этом ограждать себя от вредоносных и заведомо ложных информационных потоков. Потому формирование медиаграмотного поколения должно быть частью процесса образования, а в саму образовательную систему (всех уровней), подверженную процессу цифровизации, должны быть внедрены актуальные медиаобразовательные технологии, учитывающие вызовы и запросы времени.

Доказано, что использование медиатехнологий, к примеру, в школьных курсах естественно-научных и математических дисциплин содействует оптимизации учебного процесса в соответствии с особенностями современного «цифрового» поколения, значительно повышает качество знаний учащихся, формирует необходимый уровень их медийной грамотности и культуры. Более того, медиаобразование способно выступать в качестве средства популяризации и мотивации научного знания. Это крайне важно не только для нашей страны, но и в глобальном масштабе.

Целью исследования стала разработка и внедрение технологий медиаобразования в процесс подготовки будущих учителей математики, направленных на формирование умений создания визуальных медиатекстов как эффективных инструментов популяризации и мотивации математического знания.

Результаты исследования

В исследовании выделены как специфических процессуальных особенности интеграции медиаобразования в отдельные дисциплины, так и ключевые содержательные особенности медиаобразования, интегрированного в математику. Посредством медиаобразовательных технологий проиллюстрированы механизмы формирования устойчивых мотивов к освоению нового в математической деятельности обучаемых (через создание положительного эмоционального фона, использование ярких визуальных образов, геймификацию и интерактивные задания), к изучению сложного математического знания (через активизацию познавательной активности, стимулирующую самостоятельное исследование математических концепций), а также проиллюстрирована доступность и значимость математических методов и закономерностей реализации внутрипредметных и межпредметных связей.

В рамках проекта учеными совместно с студентами и аспирантами были разработаны следующие авторские медиаобразовательные продукты: учебные и просветительские видеофильмы по математике и истории математического образования («Арифметика Л.Ф. Магницкого», «Московский математик Н.В. Бугаев», «Учебно-литературная деятельность математика А.В. Ланкова»); лондгриды («Михаил Васильевич Ломоносов – гений, опередивший время», «Вклад Л.Д. Кудрявцева в развитие математической науки в регионах», «Путешествие в мир фракталов: от математики до литературы»); виртуальные медиапроекты. Специально к 100-летнему юбилею Л.Д. Кудрявцева был подготовлен медиапроект, представляющий собой виртуальный тревел-маршрут по точкам международных научных конференций, в которых профессор принимал участие. Контент ресурса определяется текстами дневников ученого, а каждая

точка пребывания сопровождена аудиогидом. Представленная карта отражает векторы научных командировок Л.Д. Кудрявцева. В перспективе возможно объединение полученных медиарезультатов с возможностями ранее подготовленных лонгридов по системе гиперссылок.

Обсуждение и заключение

Очевидно, что подобные медиаобразовательные технологии можно рассматривать как современную разновидность проектной деятельности, направленную на создание законченного междисциплинарного продукта, в котором одинаково значимыми становятся как содержание, так и мультимедийные элементы его репрезентации. В условиях масштабной цифровизации медиаобразование должно быть динамичным и адаптивным, постоянно обновляясь с учетом новых технологий и тенденций. Интеграция медиаобразоватехных практик в процесс обучения математике открывает новые горизонты для разработки инновационных методик и технологий, способных существенно повысить мотивацию обучаемых к освоению предмета. Подобные интегративные технологии позволят эффективно формировать у обучающихся навыки, необходимые для жизни и успешной деятельности в цифровом мире – критическое мышление, визуальную и информационную грамотность, коммуникативную компетентность, самостоятельность в обучении.

ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПО МАТЕМАТИКЕ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ[1]

Л.В. Жук

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), доцент кафедры математики, физики, информатики и методики обучения, krasnikovalarisa@yandex.ru

Ключевые слова: интеллектуальная мобильность обучающихся, дидактическая модель развития интеллектуальной мобильности, инновационные программы обучения математике, информатике, физике.

AN INTEGRATIVE APPROACH TO DESIGNING EDUCATIONAL PROGRAMS IN MATHEMATICS IN THE CONTEXT OF DEVELOPING INTELLECTUAL MOBILITY OF STUDENTS

L.V. Zhuk

Bunin Yelets State University (Russia), Associate Professor of the Department of Mathematics, Physics, Computer Science and Teaching Methods, krasnikovalarisa@yandex.ru

Keywords: intellectual mobility of students, didactic model of intellectual mobility development, innovative programs of teaching mathematics, computer science, physics.

[1] Исследование выполнено в рамках работы ФИП «Развитие интеллектуальной мобильности обучающихся в цифровой образовательной среде университета»

Введение

Современная образовательная модель делает акцент на становлении активной, интеллектуально развитой личности, обладающей креативным мышлением и глубокой заинтересованностью в получении знаний. Этим обусловлена ориентация современных образовательных стандартов на формирование у обучающихся способности быстро адаптироваться к изменяющейся реальности, оперативно работать с информацией, нелинейно и критически мыслить, целостно видеть возникающие проблемы и креативно подходить к их решению. Комплекс перечисленных универсальных качеств лежит в основе интегрированного личностного образования, определяемого как «интеллектуальная мобильность». Особенно важное значение целенаправленное и систематическое развитие интеллектуальной мобильности приобретает в процессе обучения математике, информатике и физике, поскольку освоение данных предметных областей требует от учащихся гибкой смены когнитивных стратегий в ходе поиска, обработки и практического применения информации о математических структурах, информационных моделях и физических процессах, умения принимать обоснованные решения в различных условиях – как в рамках известных алгоритмов, так и в новых ситуациях, а также находить эффективные подходы к решению репродуктивных и творческих задач на основе математических и физических закономерностей.

Цель данного исследования – анализ методологических подходов и разработка методических решений при проектировании образовательных программ, направленных на развитие интеллектуальной мобильности учащихся в процессе изучения математических и естественно-научных дисциплин.

Материалы и методы

Методологическую базу исследования составили фундаментальные работы отечественных и зарубежных авторов, охватывающие различные аспекты когнитивных процессов, мыслительной деятельности и интеллектуального развития. В ходе работы применялся системный подход, включающий сравнительно-сопоставительный анализ психолого-педагогической литературы, теоретическое обобщение концептуальных положений и практического опыта в исследуемой области.

Результаты исследования

Методологической основой проектирования образовательных программ, направленных на развитие интеллектуальной мобильности обучающихся, выступает концепция интеграции, обусловленная полипарадигмальностью современного научного знания, а также метакогнитивной направленностью обновленных образовательных стандартов. Сущностные характеристики интегративного подхода включают: формирование холистической системы представлений об объектах, процессах и явлениях действительности; развитие целостного научного мировоззрения; становление трансдисциплинарного мышления; освоение универсальных познавательных стратегий и методов деятельности. Ключевым элементом модели развития интеллектуальной мобильности в системе общего и высшего образования является конструирование интегрального образовательного пространства, которое синтезирует предметное содержание различных дисциплин и объединяет современные педагогические технологии. Результатом такого синтеза выступает взаимная трансляция научных концептов и методологических принципов, а также формирование профессионально значимых интеллектуальных компетенций, обеспечивающих готовность выпускника к исследовательской и профессиональной деятельности.

Реализация интегрированных образовательных программ способствует формированию целостного восприятия мира посредством консолидации потенциала различ-

ных учебных дисциплин, а также достижению метапредметных образовательных результатов, включающих ценностные ориентации, смыслообразующие мотивы, межпредметные понятия, универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), базовые способности целеполагания, мышления, коммуникации, самоорганизации, рефлексии. Тем самым обеспечивается целостность общекультурного, личностного и познавательного развития обучаемого.

Содержательное наполнение интегрированных образовательных программ основывается на следующих принципах отбора учебного материала: общность предметной области изучаемых дисциплинарных объектов; наличие междисциплинарных закономерностей; согласованность теоретических концепций различных научных областей. Структурная организация образовательного контента реализуется через фреймовое представление учебного материала, логическую последовательность дидактических единиц, принцип комплементарности (взаимодополнительности) в изучении математики, информатики и физики.

Технологический аспект проектирования интегрированных образовательных программ включает комплекс методов, средств, форм развития интеллектуальной мобильности, обеспечивающих дидактическое взаимодействие субъектов образовательного процесса на основе интегративного подхода. Продуктивными методами организации учебно-познавательной деятельности, способствующими осмысленному овладению знаниями и достижению творческого уровня их применения, выступают: реальный и виртуальный физический эксперимент, лонгированные расчетные задания, математическое моделирование физических и информационных процессов.

Дидактические средства развития интеллектуальной мобильности обучающихся подбираются в соответствии с их возможностью иллюстрировать вариативность различных формулировок междисциплинарных понятий, обеспечивать дифференциацию модальностей восприятия учебной информации. Подобными средствами служат разнообразные инструменты цифровой дидактики: математические среды для компьютерного моделирования, пакеты статистической обработки данных и их графической интерпретации, аппаратно-программные комплексы для проведения физических экспериментов, а также инструменты контроля и оценки, позволяющие автоматизировать процедуры анализа образовательных достижений.

Обсуждение и заключение

В рамках исследования предложено авторское видение процесса разработки образовательных программ, ориентированных на развитие интеллектуальной мобильности обучающихся в области математики, информатики и физики. Внедрение данных программ модели в систему «школа – вуз» обеспечит достижение нового уровня подготовки выпускников за счёт консолидации развивающего потенциала учебных дисциплин, формирования комплекса метапредметных умений, межпредметной интеграции методик и технологий преподавания.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ ТЕМЕ «МНОГОГРАННИКИ» В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ КОЛЛЕДЖА

Е.И. Зуева

Университет «Синергия» (Россия), ассистент кафедры информатики и ИКТ, e.katerinazueva@yandex.ru

Ключевые слова: методика преподавания, междисциплинарные связи, профессиональные компетенции, ФГОС СПО, воспитание.

METHODICAL APPROACHES TO TEACHING THE TOPIC "POLYHEDRA" IN THE COLLEGE MATHEMATICS COURSE

E.I. Zueva

Synergy University (Russia), Assistant of the Department of Computer Science and Information and Communication Technologies, e.katerinazueva@yandex.ru

Keywords: teaching methods, interdisciplinary relations, professional competencies, FGOS SPO, education.

Введение

Образование налагает на преподавание математических дисциплин особенно важную роль, поскольку математика является фундаментом для формирования логического мышления, аналитических навыков и творческого подхода к решению задач. Особенно это актуально для специальностей, связанных с информационными системами и технологиями, где понимание математических основ позволяет успешно разрабатывать алгоритмы, создавать модели и проводить анализ сложных процессов. При этом преподавание математики в системе среднего профессионального образования (СПО) требует особого подхода, сочетающего фундаментальность предмета и его прикладную направленность. В данной статье происходит анализ теоретических и нормативных предпосылок методики преподавания математики в колледже с акцентом на тему «Многогранники», которая является важной частью геометрического раздела курса.

Методический анализ содержания дисциплины «Математика» опирается на нормативные документы, определяющие организацию образовательного процесса на базе ФГОС СПО. Согласно ФГОС СПО по специальности 09.02.07 «Информационные системы и технологии», образовательная программа включает как обязательную часть, так и вариативную часть, что обеспечивает не только системное освоение теоретических знаний, но и их практическое применение.

Учебный план, разработанный в рамках конкретных образовательных учреждений (например, в Негосударственном образовательном частном учреждении высшего образования «Московский университет «Синергия»), определяет последовательность изучения дисциплин и распределение учебной нагрузки. При этом математика, относящаяся к общему учебному циклу, имеет непрерывную связь с гуманитарным, естественнонаучным и профессиональным циклами (объём дисциплины составляет более 250 академических часов, из которых около половины посвящено лекционному и практическому взаимодействию). Такая организация позволяет обеспечить систематичное развитие как общих, так и профессиональных компетенций.

Особое внимание уделяется формированию профессиональных компетенций, поскольку они являются основой для дальнейшей разработки информационных систем, анализа данных, создания моделей машинного обучения и других функциональных задач. Именно здесь математика, в частности изучение объёмных фигур и многогранников, выступает связующим звеном между теоретической подготовкой и практическим применением знаний.

В Университете «Синергия» преподавание дисциплины «Математика» осуществляется в соответствии с утвержденной рабочей программой, разработанной пре-

подавателями кафедры. Утвержденная рабочая программа размещена на официальном сайте образовательной организации.

Рабочая программа – это документ, определяющий результаты обучения, критерии, способы и формы их оценки, а также содержание обучения и требования к условиям реализации программы. Рабочая программа включает информацию о методическом и техническом обеспечении учебного процесса, учитывает формы организации самостоятельной работы студентов, формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Математическая подготовка обеспечивает специалистам по информационным системам необходимые навыки для решения широкого круга задач, от анализа данных до разработки инновационных технологий, и является неотъемлемой частью их профессиональной компетенции.

Далее проведем методический анализ темы «Многогранники» и определим роль и место данной темы в образовательном процессе.

Тема «Многогранники» является логическим продолжением предыдущих разделов курса, таких как «Векторы и координаты в пространстве», и служит важной основой для дальнейшего изучения тем, связанных с телами вращения. Эта тематическая последовательность способствует систематизации знаний студентов и позволяет выстраивать логическую цепочку в освоении стереометрических понятий.

Изучение многогранников включает:

- конспектирование лекционного материала и усвоение базовой научной терминологии;
- анализ геометрических фигур с заданными свойствами;
- доказательство теорем, расчет площадей поверхностей и объёмов;
- моделирование и применение теоретических знаний для решения практических задач.

В ходе практических занятий студенты обретают навыки анализа и синтеза, что способствует формированию гибкого математического мышления, необходимого для решения типовых задач в профессиональной деятельности.

Рабочая программа дисциплины «Математика» предполагает достижение как личностных (общих) результатов, так и профессиональных компетенций. Формирование общих компетенций включает:

- умение планировать и реализовывать собственное развитие,
- способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии для поиска, анализа и интерпретации информации,
- эффективное взаимодействие в коллективе.

Профессиональные компетенции, связанные с проектированием и разработкой информационных систем, предусматривают такие умения, как:

- сбор и анализ исходных данных,
- разработка проектной документации и модулей информационных систем,
- проведение тестирования и оценки качества функционирования систем.

Таким образом, за счёт тематического анализа многогранников студенты приобретают навыки, которые находят практическое применение при решении прикладных задач, будь то разработка алгоритмов или моделирование сложных геометрических структур.

Материалы и методы

Для разработки методологии преподавания темы «Многогранники» были использованы следующие методы:

Контент-анализ нормативных документов и учебной документации, а именно: детальное изучение ФГОС СПО, приказов, учебных планов и рабочих программ позволило выявить структурные особенности дисциплины «Математика», требования к объемам теоретического и практического материала, а также ожидания к формированию общих и профессиональных компетенций студентов.

Сравнительный анализ, а именно: сопоставление содержания предмета из различных источников (учебный план, рабочая программа, методические рекомендации) для определения места темы «Многогранники» в рамках дисциплины, а также анализа меж- и внутридисциплинарных связей с такими дисциплинами, как физика, информатика, высшая математика, дискретная математика и другие.

Педагогический эксперимент (наблюдение и пилотное внедрение): методический анализ с последующим практическим применением активных методов обучения (групповые проекты, проведение дебатов, задания на самостоятельное построение конспекта лекции) для оценки влияния интеграции междисциплинарных связей на формирование компетенций у студентов.

Проведение анкетирования и опросов среди студентов, участвующих в занятиях по теме «Многогранники», для получения обратной связи касательно эффективности применяемых методик.

Качественный анализ педагогической практики: интервью с преподавателями, анализ проведённых уроков и оценка результатов практических занятий, что позволило выявить позитивные аспекты в развитии логического мышления, анализа, самостоятельности и коммуникативных навыков у обучающихся.

Эта комплексная методологическая база позволила сформировать целостную картину влияния теоретических и нормативных предпосылок на развитие профессиональных и личностных компетенций студентов в контексте преподавания темы «Многогранники».

Результаты исследования

1. Определение междисциплинарных и внутридисциплинарных связей.

Междисциплинарные связи.

Интеграция знаний из разных учебных дисциплин является важным аспектом современного образовательного процесса. В учебном плане дисциплины «Математика» предусмотрены следующие междисциплинарные связи:

- с физикой (изучение кинематики, динамики и законов сохранения),
- с информатикой (логика, алгоритмы, основы программирования),
- с высшей математикой (матрицы, системы линейных уравнений),
- с дискретной математикой и теорией алгоритмов.

Такая синергия позволяет студентам видеть взаимосвязь между абстрактными математическими моделями и их практическим применением, что особенно актуально для будущих специалистов в области информационных систем.

Внутридисциплинарные связи.

В рамках самой дисциплины «Математика» также налицо внутренняя логика последовательного изучения материала. Так, тема «Многогранники» непосредственно вытекает из изучения векторов и координат в пространстве, а последующее изучение тел вращения закрепляет и расширяет полученные знания. Такие внутридисциплинарные связи помогают студентам видеть целостность учебного процесса и способствуют более глубокому усвоению материала.

2. Выявление воспитательных и развивающих возможностей темы «Многогранники».

Помимо чисто познавательной функции, методика преподавания математики должна учитывать воспитательный и развивающий потенциал урока. Изучение многогранников не только развивает сплочённое логическое мышление, но и способствует:

- развитию памяти и внимания. Регулярное запоминание теоретических понятий, формул и терминов способствует улучшению кратковременной и долговременной памяти, а также устойчивости внимания при решении сложных задач.

- формированию коммуникативных навыков. Работа в группах, обсуждение математических проблем, защита проектов и проведение презентаций стимулируют развитие навыков публичных выступлений и конструктивного диалога

- развитию самостоятельности и ответственности. Задания, предполагающие самостоятельное решение задач и выполнение рефератов, способствуют формированию умения планировать деятельность, распределять ресурсы и контролировать собственную работу.

- формированию целеустремлённости и дисциплинированности. Установление дедлайнов и критериев оценки способствует выработке характера, где упор делается на достижение поставленных целей, что имеет важное значение как в учебной, так и в профессиональной деятельности.

3. Выявление нормативной базы и структуры курса.

Анализ нормативных документов (ФГОС СПО, приказы Министерства образования) и учебной документации показал, что дисциплина «Математика» для специальности «Информационные системы и программирование» занимает значимое место в образовательном процессе. Особое внимание уделяется как теоретическим аспектам, так и практическому применению знаний. Объем дисциплины (264 часа общего времени, с равномерным распределением лекционных и практических занятий) обеспечивает возможность для интерактивного и комплексного освоения темы «Многогранники».

4. Эффективность методических приемов.

Применение различных педагогических техник (конспектирование лекций, решение практических задач, моделирование и анализ реальных ситуаций) позволило студентам не только усвоить теоретический материал, но и развить умение применять полученные знания в профессиональной деятельности. Опросы студентов показали высокую удовлетворенность используемыми методиками, отмечая положительное влияние на развитие критического мышления и способность к самостоятельной работе.

Обсуждение и заключение

Можно сделать вывод, что грамотное внедрение теоретических и нормативных предпосылок в разработку методики преподавания математики существенно повышает качество подготовки специалистов. Дисциплина «Математика» в условиях колледжа сформировала базу для овладения как теоретическими знаниями, так и практическими навыками, необходимыми для работы в сфере информационных систем и технологий. Тема «Многогранники» служит ярким примером того, как интеграция меж- и внутридисциплинарных связей, а также воспитательно-развивающих методов может способствовать формированию у студентов не только высокой профессиональной компетентности, но и целостного, гармоничного развития личности. Разработка и внедрение методики преподавания математики на основе анализа темы «Многогранники» позволяет обеспечить полноту образовательного процесса, сформировать необходимые компетенции и способствовать всестороннему развитию личности студентов. Этот подход является особенно актуальным для подготовки специалистов в области информационных технологий, где глубокие математические знания служат фундаментом инновационного творчества и профессионального успеха.

Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности «Информационные системы и технологии». Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.12.2016 №1547 (ред. от 01.09.2022).

2. Абдюханов Р.Х., Абрамов В.И., Ашманов С.И. [и др.] Современная {цифровая} дидактика. М.: ООО «А-Приор», 2023. 140 с.

3. Мекшенева Ж.В., Водолаженко Р.А. Особенности применения виртуальных лабораторных работ при изучении физики и математики в колледже и вузе // Роль бизнеса в трансформации общества – 2024. М.: Московский финансово-промышленный университет "Синергия", 2024. С. 358-361.

РАЗВИТИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ: ЯЗЫКОВОЙ ПОДХОД

С.Д. Каракозов[1], Н.И. Рыжова[2]

[1]Московский педагогический государственный университет (Россия), директор Института математики и информатики, sd.karakozov@mpgu.su

[2]Государственный университет просвещения (Россия), ведущий научный сотрудник, nata-rizhova@mail.ru

Ключевые слова: математическое образование, оценивание результатов обучения, общеевропейские компетенции владения иностранным языком.

DEVELOPMENT OF TOOLS FOR ASSESSING THE RESULTS OF LEARNING IN MATHEMATICS: A LANGUAGE APPROACH

S.D. Karakozov[1], N.I. Rizhova[2]

[1]Moscow Pedagogical State University (Russia), Director of the Institute of Mathematics and Informatics, sd.karakozov@mpgu.su

[2]Federal State University of Education (Russia), Leading Researcher, nata-rizhova@mail.ru

Keywords: *mathematical education, assessment of learning outcomes, common european framework of reference.*

Введение

В работе предложен подход к разработке инструментария оценивания результатов обучения математики, исходя из понимания математики как универсального языка науки.

Материалы и методы

Математика как универсальный язык науки. Как отмечал один из создателю квантовой механики Нильс Бор: «Математика – это больше, чем наука, это язык науки». Язык – это система фонетических, лексических и грамматических средств, предназначенных для передачи идей, концепций и пр. [1]. Математика соответствует этому определению и, таким образом, может рассматриваться как некий язык.

Оценивание результатов в изучении иностранных языков. Сегодня владение иностранным языком принято делить на шесть уровней, заданных Общеевропейскими

компетенциями владения иностранным языком [3]. В нашем исследовании мы предлагаем распространить этот подход на обучение математике.

Результаты исследования

На современном этапе развития российского образования свое важное значение сохраняет развитие методики обучения математике. Заметим, что одним из наиболее активно развивающихся сегодня направлений предметных методик является обучение языку [2]. Развитие методики обучения математике на междисциплинарной основе станет вполне продуктивным, если рассматривать обучение математике как обучение полуформальному/формальному языку, учитывая такие цели обучения математике как: элементарное устное и письменное «общение» по математической тематике, применение математических методов в профессиональной деятельности (кросскультурное общение); восприятие и порождение математических текстов (профессиональное общение).

Обсуждение и заключение

Признание математики как универсального языка науки и построение на этой основе обучения математике открывает новые возможности для оценивания результатов обучения предмету. Математика, обладающая собственным словарным запасом, грамматикой и синтаксисом, может точно выражать сложные идеи понятными способами, несмотря на языковые, культурные и даже когнитивные барьеры, а понимание математики как языка, на котором может говорить каждый, помогает учителям и ученикам преодолевать весьма распространенное сопротивление тех, кто считает себя «не математиками».

Литература

1. Гавра Д.П. Основы теории коммуникации – М.: Изд-во Юрайт, 2016. – 282 с.

2. Каракозов С.Д., Рыжова Н.И. Тенденции подготовки кадров высшей квалификации, способствующие повышению качества диссертационных педагогических исследований // Преподаватель XXI век. 2022. № 3-1. С. 11-28.

3. Общеевропейские компетенции владения иностранным языком: изучение, преподавание, оценка – М.: Изд-во МГЛУ, 2003. – 256 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ В МАЛАЗИЙСКОМ ИНСТИТУТЕ АВИАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Е.В. Кондакова [1], О.В. Кондаков [2]

[1] Малазийский институт авиационных технологий Университета Куала-Лумпура (Малайзия), Lecturer, evkondakova@gmail.com

[2] Малазийский институт авиационных технологий Университета Куала-Лумпура (Малайзия), Lecturer, kondakov61@gmail.com

Ключевые слова: учебный курс, контроль знаний, промежуточный контроль знаний, итоговый контроль знаний.

ORGANIZATION OF STUDENT KNOWLEDGE CONTROL AT THE MALAYSIAN INSTITUTE OF AVIATION TECHNOLOGY

E.V. Kondakova [1], O.V. Kondakov [2]

[1] *Malaysian Institute of Aviation Technology Universiti Kuala Lumpur (*Malaysia*), Lecturer, evkondakova@gmail.com*
[2] *Malaysian Institute of Aviation Technology Universiti Kuala Lumpur (*Malaysia*), Lecturer, kondakov61@gmail.com*

Keywords: training course, knowledge control, intermediate knowledge control, final knowledge control.

Введение. Малазийский институт авиационных технологий (МИАТ), входящий в состав Университета Куала-Лумпура, является одним из ведущих образовательных учреждений в Малайзии. Институт известен как первопроходец в подготовке специалистов для авиационной отрасли, предлагая программы н на разных уровнях: от среднего профессионального образования (Diploma program) до магистратуры и докторантуры (PhD) в области аэрокосмической промышленности (специализация Aerospace). Ключевым элементом системы обучения инженеров-технологов является постоянный мониторинг знаний на всех этапах образовательного процесса.

Материалы и методы. Контроль знаний студентов в МИАТ строго регламентируется: перед началом семестра лидер учебной дисциплины рассылает всем преподавателям рабочую программу, в которой указаны составляющие контроля знаний. Затем преподаватель вносит эту информацию на свою рабочую страницу портала МИАТа. Как правило, система контроля знаний (Assessment) включает следующие элементы: текущий контроль (Coursework Assessment), промежуточный контроль (Mid Term Examination) и итоговый контроль (Final Examination). Максимально студент может набрать 100 баллов. Текущий контроль включает в себя семестровые задания (Assignments) и тесты (Quizzes). Общий вес текущего контроля – 40% (20% + 20%). Промежуточный контроль, как правило, представляет собой облегчённую версию итогового экзамена: задания формируются по тем же принципам, что и для итогового экзамена, но в меньшем объёме. Вклад этой формы контроля знаний составляет 20%. Итоговый экзамен в письменной форме является единым для всех специальностей, в учебный план которых входит данная дисциплина, происходит в одно и то же время для всех студентов. Максимальная оценка за итоговый экзамен составляет 40 баллов (40%).

Результаты исследования. Остановимся на некоторых особенностях организации контроля знаний студентов в МИАТ. Преподаватель имеет возможность предложить студентом свою версию заданий и тестов для текущего и промежуточного контроля, либо воспользоваться теми материалами, которые предоставляет лидер программы. Организация этих видов контроля также определяется преподавателем. Как правило, семестровые задания (Assignments) выдаются на весь семестр, письменные отчёты студенты сдают не позднее указанного преподавателем времени. Тесты (Quizzes) все чаще проводятся онлайн с использованием виртуальной образовательной среды (VLE). Промежуточный контроль (Mid Term Examination), как правило, проводится в аудитории.

Материалы для итогового экзамена готовит лидер программы, а преподаватели, ведущие курс, имеют возможность увидеть задания экзамена только во время проверки. Все материалы для экзамена лидер программы заранее предоставляет в отдел наблюдения за проведением экзамена (Examination Office). Организован экзамен подобно ЕГЭ: число студентов в аудитории ограничено, каждый студент сидит строго на своём месте, определённым заранее, за проведением экзамена наблюдают не менее 2 преподавателей. Число наблюдателей определяется количеством студентов в аудитории: главный

наблюдатель, плюс наблюдатель-ассистент на каждые 20 студентов. Обязательное требование: преподаватель не должен иметь в нагрузке те дисциплины, по которым проводится экзамен. Каждый студент получает краткую инструкцию, буклет с заданиями, листы для ответа. Экзамен включает в себя 2 части. В первой (А) студентам предлагаются вопросы с выбором ответа, вторая часть (В) содержит задачи или вопросы, предполагающие развёрнутый ответ или решение. Студенты имеют право пользоваться калькуляторами, таблицами формул (выдаются вместе с экзаменационным буклетом), приносят с собой ручки, карандаши, чертежные инструменты (если это необходимо). Продолжительность экзамена составляет 2 или 3 астрономических часа. По окончании экзамена все буклеты и ответы студентов, а также протокол проведения экзамена, передаются в Examination Office. Тестовую часть экзамена (А) проверяет сотрудник этого отдела (Examination Officer), часть В проверяет преподаватель, ведущий данную дисциплину в этой группе студентов.

Все оценки выставляются онлайн и становятся доступны студентам на их личной странице портала университета (UniKL portal). Для перевода на следующий этап обучения студенты должны набрать не менее 40 баллов (на Diploma Program) и не менее 60% на программах бакалавриата.

Обсуждение и заключение. Система контроля знаний в МИАТ не нова. Она похожа на те, что применяются в университетах Великобритании и других англоязычных стран. Длительное использование этой системы в различных вузах мира подтверждает её эффективность и объективность, хотя она и требует значительных усилий и ресурсов. Одним из её преимуществ является оценка не только итогового экзамена, но и активности и продуктивности студента на протяжении всего семестра. Повышение качества всех аспектов учебного процесса в вузе поможет выпускникам стать компетентными профессионалами и успешно адаптироваться к современным условиям рынка труда.

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ В ПРЕПОДАВАНИИ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ НА СПЕЦИАЛЬНЫХ КУРСАХ

В.С. Корнилов

Московский городской педагогический университет (Россия), начальник департамента математики и физики института цифрового образования, профессор, kornilovvs@mgpu.ru

Ключевые слова: методы математической физики, обобщенное решение, обратные задачи, специальный курс, студент.

IMPLEMENTATION OF METHODS OF MATHEMATICAL PHYSICS IN TEACHING INVERSE PROBLEMS IN SPECIAL COURSES

V.S. Kornilov

Moscow City University (Russia), Head of the Department of Mathematics and Physics at the Institute of Digital Education, Professor, kornilovvs@mgpu.ru

Keywords methods of mathematical physics, generalized solution, inverse problems, special course, student.

Введение

Большой методологический арсенал мировой науки, накопленный к настоящему времени, включает теорию обратных задач для дифференциальных уравнений (обратные задачи), которая сегодня востребована при проведении научных исследований в различных направлениях. Обратные задачи присутствуют в некоторых спецкурсах, читаемых в российских вузах для будущих специалистов прикладной математики [1]. На таких спецкурсах будущими специалистами прикладной математики формируются умения и навыки исследования разнообразных обратных задач (граничные, коэффициентные, эволюционные, геометрические) при помощи методов математической физики.

Нелинейность, некорректность и индивидуальность обратных задач требуют для поиска их решений применения методов математической физики (Даламбера, Дюамеля, Соболева, Фурье, регуляризации, подбора, характеристик, интегральных уравнений, квазиобращения, спуска, функций Грина, поверхностных потенциалов, усреднения, конформного отображения и др.), приближенных методов (градиентных, конечно-разностных, итерационных вариационного типа, оптимизационных, последовательных приближений и др.), научно-методологических подходов (концептуального, прагматического, системного, эмпирического и др.), других подходов.

Вышеперечисленное требует от преподавателей спецкурсов по обратным задачам не только знания теории обратных задач и опыта их исследования, но и профессиональных умений и навыков реализовывать научно-методические подходы преподавания студентам как обратных задач, так методов математической физики (с некоторыми студенты могут быть не знакомы, посещая спецкурсы, но именно эти методы позволяют успешно находить решение рассматриваемых обратных задач).

Материалы и методы

На спецкурсах встречаются обратные задачи в обобщенных постановках, которые привлекаются при исследованиях процессов, которые начинают происходить под воздействием разных импульсных источников, модели которых можно представить сингулярными обобщенными функциями. Среди них можно назвать, например, дельта-функцию Дирака, которой возможно смоделировать пространственную плотность силы или массы, или смоделировать, например, распределение заряда на поверхности. В таких обратных задачах, например, неизвестные коэффициенты могут искаться в пространствах непрерывных функций, но решение прямой задачи является обобщенной функцией. И на этапе изучения свойств решения прямой задачи важно выяснить структуру ее сингулярной части и вычислить ее. Если это удастся сделать, то возможно построить дифференциальную математическую модель для ее регулярной части, в которой будут присутствовать все те неизвестные коэффициенты, которые были в исходной обобщенной постановке обратной задачи. Кроме методов математической физики, преподавателю спецкурсов целесообразно применять методы рациональных рассуждений.

В обсуждаемом спецкурсе могут рассматриваться коэффициентные обратные задачи в обобщенных постановках, в которых искомые коэффициенты являются коэффициентами гиперболических уравнений, которые есть непрерывные функции одной переменной. А могут быть и аналитическими функциями более одной переменной. И решение такой задачи рассматривается в банаховом пространстве. На начальном этапе решения таких задач выделяется и вычисляется сингулярная часть решения прямой задачи методом В.Г. Романова [2].

Результаты исследования

Будущие специалисты прикладной математики, освоив обратные задачи из таких спецкурсов, будут знать и методы математической физики, которые они применяли, решая обратные задачи. Например, в одномерных обратных задачах студенты имели дело с методами выделения сингулярных частей обобщенной функции, характеристик, Даламбера, Соболева, свертки, интегральных уравнений, сжатых отображений и другими методами математической физики. Освоили методы доказательств теорем условной корректности, их формулировок и интерпретаций. Изучая, например, многомерные обратные задачи, где искомые коэффициенты из банаховых пространств аналитических функций, студенты осваивают эти пространства аналитических функций, методы выделения сингулярных частей обобщенной функции, шкал банаховых пространств, интегральных уравнений, сжатых отображений и др.

Обсуждение и заключение

На спецкурсах по обратным задачам будущие специалисты прикладной математики изучают методы математической физики, позволяющие решать не только обратные задачи, но и другие математические задачи (прямые задачи для дифференциальных уравнений, уравнений в частных производных; задачи в теории функциональных пространствах, комплексного анализа; задачах теории электромагнитного поля, задачах операционного исчисления и др.). Эти знания и умения решать обратные задачи развивают у них творческие способности, позволяет им осваивать новые математические знания как на учебных занятиях, так и самостоятельно.

Литература

1. Корнилов В.С. Теория и методика обучения обратным задачам для дифференциальных уравнений: монография. М.: Изд-во «ОнтоПринт», 2017.

2. Романов В.Г. О локальной разрешимости некоторых многомерных обратных задач для уравнений гиперболического типа // Дифференциальные уравнения. 1989. Т.25. № 2. С. 275–283.

НЕЗАВИСИМАЯ ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В МГПУ

М. Н. Кочагина[1], В. В. Кочагин[2]

[1] Московский городской педагогический университет (Россия), доцент, KochaginaMN@mgpu.ru

[2]Школа № 1568 им. Пабло Неруды, г. Москва (Россия), учитель, KochaginVV@mgpu.ru

Ключевые слова: подготовка учителя математики, оценка компетенций, проект «Сертификат “Московский учитель”», проект «Цифровое зеркало учебного занятия».

INDEPENDENT ASSESSMENT OF THE COMPETENCIES OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS AT MCU

M.N. Kochagina[1], V.V. Kochagin[2]

[1] Moscow City University (Russia), docent, KochaginaMN@mgpu.ru

[2] School № 1568 named after Pablo Neruda (Russia), teacher, KochaginVV@mgpu.ru

Keywords: mathematics teacher training, competence assessment, the Moscow Teacher Certificate project, the Digital Mirror of the Classroom project.

Введение

Целью системы внешней оценки качества подготовки обучающихся является признание «качества и уровня подготовки выпускников отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии) и (или) требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля» [3].

С 2024 года внешняя независимая внешняя оценка компетенций будущих учителей математики в МГПУ является обязательной, ее проходят все обучающиеся по педагогическим направлениям подготовки.

Для проведения внешней оценки качества подготовки бакалавров привлекаются как представители работодателей (учителя школ, представители администрации школ), так и специальные организации. Опишем структуру проведения независимой оценки компетенций бакалавров – будущих учителей математики – в Московском городском педагогическом университете (МГПУ).

Материалы и методы

В МГПУ был создан специальный Центр независимой оценки компетенций студентов, осуществляющий организационно-координационную функцию при проведении разных этапов оценки компетенций бакалавров. Оценивается предметная подготовка по математике и подготовка в области психологии, педагогики, использования информационных технологий в обучении, проведения модельного занятия, коммуникативные умения бакалавров. Различные компетенции будущих учителей математики оцениваются на разных этапах подготовки, что соответствует времени их формирования в процессе подготовки по программе.

На первом этапе у бакалавров 2 курса оценивается качество предметной подготовки по математике [4]. При проведении используются оригинальные задания, соответствующие уровню ЕГЭ по математике профильного уровня. Оценка результатов решения выражается в процентах за верно решенные задания и переводится в уровни. Разработка и проверка заданий осуществляется независимой комиссией, в состав которой входят представители организаций, представляющих работодателей и эксперты ЕГЭ.

На втором этапе оцениваются компетенции бакалавров 3 курса по созданию сценария урока, включающего различный цифровой контент (тестовые задания, интерактивные материалы, видеофрагменты, модели и т.д) на платформе Московской электронной школы. На этом же этапе студенты решают кейсы, осуществляется оценка их психолого-педагогической подготовки.

На третьем этапе оцениваются компетенции бакалавров 4 курса по конструированию и проведению учебного занятия. Студенты самостоятельно готовят и проводят модельное занятие на 20-25 минут по выбранной теме. Занятие оценивают внешние эксперты. На этом этапе оценивается разнообразие форм работы обучающихся на занятии, оценивание, постановка задач занятия, систематизация информации, связь с практическим применением, включение обучающихся в работу, организация пространства и т.п. Кроме экспертной оценки осуществляется оценка профессиональной деятельности учителя с помощью сервиса «Цифровое зеркало учебного занятия», использующего технологии искусственного интеллекта. После проведения модельного занятия студенты получают комплект аналитических материалов по проведенному занятию (анализ использованных педагогических приемов, оценку вовлеченности аудитории, анализ ре-

чевых особенностей учителя и эмоционального фона занятия) для проведения самостоятельной рефлексии собственной деятельности.

На четвертом этапе бакалавры 4 курса готовят небольшую самопрезентацию и проходят собеседование с представителями администраций школ. Отвечая на вопросы экспертного жюри, студенты демонстрируют профессиональную мотивацию, умение представить свои идеи и вести диалог, оригинальность и понимание направлений развития столичного образования.

Результаты исследования

На всех этапах независимой оценки компетенций для бакалавров проводятся организационные собрания и индивидуальные консультации. Результаты, полученные студентами на различных профессиональных конкурсах и олимпиадах, могут учитываться при оценке компетенций будущих учителей математики, поскольку получены в результате независимых процедур оценки.

Будущие учителя математики предъявляют результаты участия в процедуре независимой оценки компетенций при последующем трудоустройстве в школы. Студенты, получившие самые высокие баллы по итогам всех этапов, получают сертификат «Московский учитель» [4].

Анализ результатов внешней независимой оценки компетенций бакалавров и наблюдения за их деятельностью позволяет сделать вывод об их включенности в процесс оценки, а также о соответствии результатов внешней и внутренней оценки подготовки будущих учителей математики.

Участвующие в процедуре оценки компетенций бакалавры отмечают полезность аналитических материалов для выстраивания собственной профессиональной траектории развития.

Обсуждение и заключение

Сложившаяся в МГПУ система независимой оценки компетенций будущих учителей математики дополняет систему внутренней оценки качества подготовки бакалавров, а также согласуется с изучением предметных модулей и практиками [1, 2] учебного плана по направлению подготовки «Педагогическое образование» профиля «Математика».

Литература

1. Кочагина М. Н. О системе практической подготовки будущих учителей математики в МГПУ // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов X международной научной конференции. Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2024. С. 142-146.

2. Кочагина М. Н., Кочагин В. В. Из опыта организации непрерывной (стажерской) практики при подготовке учителей математики в вузе // Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU' 2023). Материалы XII Международной научно-практической конференции в рамках IV Международного форума по математическому образованию. Казань: Академия наук республики Татарстан, 2023. С. 207-211.

3. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование: Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 121 (ред. от 08.02.2021). – URL: https://fgos.ru/fgos/fgos-44-03-01-pedagogicheskoe-obrazovanie-121.

4. Подготовка будущих учителей математики к участию в проекте "Сертификат "Московский учитель": монография / Л. О. Денищева, Т. А. Захарова, О. В. Кирюшкина [и др.]. М.: МГПУ, 2022.

ПЕРВЫЙ В РОССИИ СПЕЦИАЛИТЕТ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Н.В. Кузнецов
Санкт-Петербургский государственный университет,
Математико-механический факультет (Россия),
заведующий кафедрой прикладной кибернетики,
профессор, член-корреспондент РАН
nkuznetsov239@mail.ru

Ключевые слова: искусственный интеллект, математика, высшее образование специалитет.

THE FIRST SPECIALTY IN RUSSIA IN THE FIELD OF MATHEMATICS ARTIFICIAL INTELLIGENCE

N.V. Kuznetsov
St. Petersburg State University,
Faculty of Mathematics and Mechanics (Russia),
Head of the Department of Applied Cybernetics,
Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences,
nkuznetsov239@mail.ru

Keywords: artificial intelligence, mathematics, higher education specialty.

Введение

Стремительный рост конкуренции в секторе искусственного интеллекта (ИИ) и соперничество между крупными компаниями за технологическое лидерство существенно изменили структуру рынка труда и требования к образованию и квалификации сотрудников в области ИИ. Переход от подготовки специалистов, решающих задачи массовой разработки отдельных прикладных решений ИИ, к формированию элитного кластера архитекторов прорывных моделей и технологий ИИ потребовал пересмотра содержания и форматов образования для обеспечения глубоких и всесторонних знаний в различных разделах математики и информатики, лежащих в основании технологий ИИ.

Первый специалитет в области математики ИИ. В 2024 году на Математико-механическом факультете Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ), учитывая произошедшие в секторе ИИ изменения, а также указы Президента РФ от 12 мая 2023 года «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования» и от 10 октября 2019 г. «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации», начались работы по переходу с программы бакалавриата в области математики искусственного интеллекта к программе пятилетнего специалитета «Прикладная математика, современное программирование и искусственный интеллект».

Переход от четырехлетнего бакалавриата к пятилетнему специалитету с увеличением непрерывного базового обучения позволяет студентам полностью освоить и сформировать законченное фундаментальное ядро математических основ ИИ (разделы фундаментальной и прикладной математики, теоретической информатики), пробелы в котором неизбежно возникают при разрывах обучения в связках бакалавриата и магистратуры. Учет в программе специалитета обновленного школьного ФГОС 2022 года позволяет реализовать непрерывное обучения ИИ со школьного уровня. Сравнительный анализ продвинутых образовательных программ ведущих математических центров РФ, индустриально-университетского партнерства «AI360» и «ТОП ДС» конкурсного отбора Минцифры показал преимущество нового специалитета на по объему и наполнению курсов, необходимых для глубокого понимания моделей ИИ.

Необходимость перехода на специалитет для фундаментальной подготовки высококлассных специалистов-архитекторов ИИ[2] обсуждалась и нашла поддержку в ходе выступлений с докладом «Подготовка высококвалифицированных специалистов в области кибернетики, IT-технологий и искусственного интеллекта на базе фундаментальной математики: опыт кафедры прикладной кибернетики СПбГУ» на Профессорском форуме «Наука и технологии в XXI веке: тренды и перспективы» и с докладом «Сквозная система подготовки высококвалифицированных кадров в области кибернетики и искусственного интеллекта на базе фундаментальной математики в СПбГУ» на заседании Научного совета по теории и процессам управления РАН.

Разработанный специалитет пришел на смену первому в СПбГУ бакалавриату в области математического искусственного интеллекта «Прикладная математика, программирование и искусственный интеллект», становившемуся в течение двух приемных кампаний 2023 и 2024 годов наиболее востребованной среди всех образовательных программ СПбГУ и программ направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» других вузов Санкт-Петербурга, и таким образом прошел проверку на актуальность и востребованность. Эти уникальные условия дают возможность новому специалитету претендовать на роль точки образовательного лидерства СПбГУ в области подготовки элитных ИИ-специалистов в РФ.

Обсуждение и заключение

Разработанный на Математико-механическом факультете Санкт-Петербургского государственного университета специалитет «Прикладная математика, современное программирование и искусственный интеллект» стал первой программой специалитета в РФ в области математики ИИ, который включает в себя наиболее полный спектр необходимых взаимосвязанных фундаментальных математических основ ИИ и учитывает обновленный школьный ФГОС 2022 для реализации непрерывного обучения ИИ со школьного уровня.

Благодарность. Работа выполнена при финансовой поддержке Санкт-Петербургского государственного университета (проект 116636233).

[2] http://apcyb.spbu.ru/wp-content/uploads/2021-ProfForum.pdf
https://vkvideo.ru/playlist/-220669694_-13/video-220669694_456239076
https://vkvideo.ru/playlist/-220669694_-13/video-220669694_456239106

КОНКРЕТИЗАЦИЯ ЦЕЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ОСВОЕНИИ СТУДЕНТАМИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ГЛАВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Л.С. Петрова
Омский государственный университет путей сообщения (Россия), доцент, petrov.306@mail.ru

Ключевые слова: цели обучения, методика обучения, целеполагание, математическое моделирование.

SPECIFICATION OF LEARNING GOALS WHEN STUDENTS MASTER ADDITIONAL CHAPTERS OF MATHEMATICAL MODELING

L.S. Petrova
Omsk State Transport University (Russia), associate professor, petrov.306@mail.ru

Keywords: learning goals, teaching method, goal setting, mathematical modeling.

Введение

Процесс освоения любой учебной дисциплины в высшем учебном заведении в соответствии с нормативными государственными и общественными целями, определяющимися в государственных образовательных стандартах и отражающими запросы профессиональной подготовки, проявляет необходимость выделения инициативных целей, разрабатываемых непосредственно преподавателями-практиками с учетом профиля специализации и уровня подготовленности студентов.

Системообразующая функция целевого компонента проявляется в приоритетности целей обучения, от выбора которых в большей степени зависит выбор содержания, методов, форм и средств обучения дисциплине (В.М. Монахов, Т.Ю. Китаевская, Г.И. Саранцев и др.).

Материалы и методы

В современных условиях прогрессивного развития и обновления прикладных областей математики осуществляется методологический синтез целеполагающих факторов формальной теории образования, выделяющей в качестве ведущих целей обучения математики в техническом вузе только развитие фундаментальных способностей будущих инженеров к логическому и абстрактному мышлению и теории утилитарного образования с выдвижением на первый план применения математических знаний и умений при решении прикладных задач.

Учитывая направленность современных требований ФГОС ВО 3++ на развитие универсальных (метапредметных) компетенций с акцентом на формировании системных навыков, актуализируется тематика определения целей обучения математике при подготовке специалистов технических направлений, в соответствии с мнением большей части исследователей, (Т.В. Кудрявцев, А.Д. Мышкис, С.В. Плотникова, В.А. Шершнева и др.) на двух основных составляющих:

- формирование фундаментальных математических знаний и умений в контексте развития системного, научного и творческого мышления;

• приобретение практических навыков построения математических моделей и использования математических методов для решения прикладных задач.

Результаты исследования

Конкретизация целей обучения при освоении дисциплины «Дополнительные главы математического моделирования» магистрантами, обучающимися по направлению «Электро- и теплоэнергетика» в рамках укрупненных групп специальностей и направлений подготовки (УГСН), нами проводится с выделением фундаментальной составляющей, отражающей потребность в формировании знаний и принципов математического моделирования, позволяющих проводить анализ проблем на научной основе, а также прикладной составляющей в контексте приобретения практических навыков решения профессионально-ориентированных задач на основе построения математической модели, описывающей процесс или явление с использованием программных пакетов (автоматизированных математических систем).

В соответствии с классификацией И.М. Симкиной нами выделяются следующие цели обучения при освоении дисциплины «Дополнительные главы математического моделирования» магистрантами электроэнергетиками и теплоэнергетиками:

1. Формирование знаний основного теоретического аппарата (термины, понятия, определения, формулы, алгоритмы, методы), используемого при освоении математического моделирования (внутренний методологический аппарат), а также теоретического инструментария, употребляемого в рамках используемой тематики, из разделов теории теплопроводности и электромагнетизма.

2. Выработка умения интерпретировать материал и преобразовывать одну форму записи в другую с установлением соответствия между словесной (в частности, постановка задачи в теории теплопроводности или электромагнетизма) и математической, аналитической и графической формами, табличной и графической.

3. Приобретение навыков применять освоенные методы и алгоритмы, в том числе с использованием системы MathCAD, при решении стандартных задач и экстраполировать изученные подходы на задачи из других предметных областей.

4. Формирование умений анализа на уровне элементов (выделение в общей структуре математической модели отдельных составляющих), на уровне отношений (установление взаимосвязей между отдельными частями общей структуры математической модели), на организационном уровне (понимание соотнесенности общей структуры математической модели с отдельными составляющими с учетом структурных взаимосвязей).

5. Формирование умения комбинационно объединять отдельные составляющие в единую общую структуру для определения новых подходов к математическому моделированию процессов теплопроводности и явлений электромагнетизма с использованием программных пакетов.

6. Выработка умения оценивать общую логику раскрытия представленной математической модели, методологию решения поставленной задачи с выбором наиболее оптимального подхода к её реализации, корректность полученных результатов и их соотнесение с исходной постановкой задачи.

Обсуждение и заключение

Представленная конкретизация целей обучения при освоении студентами дополнительных глав математического моделирования позволяет определить задачи курса, в совокупности с которыми обладает системообразующей функцией при отборе содержания, выборе методов, форм и средств обучения, определяя компоненты методики обучения при освоении данной дисциплины магистрантами электроэнергетиками и

теплоэнергетиками, отражая потребности профильной направленности и особенности учебно-познавательной деятельности студентов магистратуры.

ДИАГНОСТИКА СТАТИСТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

С.И. Торопова[1], Е.С. Трефилова[2]
[1]Вятский государственный университет (Российская Федерация), доцент кафедры фундаментальной математики, svetori82@mail.ru
[2]Вятский государственный университет (Российская Федерация), старший преподаватель кафедры фундаментальной математики, usr11265@vyatsu.ru

Ключевые слова: статистическое мышление; оценка статистического мышления; критическое мышление.

DIAGNOSTICS OF STATISTICAL THINKING OF STUDENTS OF NATURAL SCIENCES OF TRAINING

S.I. Toropova[1], E.S. Trefilova[2]
[1] Vyatka State University (Russian Federation), Associate Professor of the Department of Fundamental Mathematics, svetori82@mail.ru
[2] Vyatka State University (Russian Federation), Senior Lecturer of the Department of Fundamental Mathematics, usr11265@vyatsu.ru

Keywords: statistical thinking; assessment of statistical thinking; critical thinking.

Введение

Новые технологии, такие как искусственный интеллект, кардинально меняют способы доступа, обмена и анализа данных, что актуализирует необходимость развития статистического мышления среди студентов и общества в целом. По определению J. Garfield, статистическое мышление представляет собой способ, с помощью которого люди рассуждают и осмысливают статистические идеи, а также значение, которое они придают статистической информации [3]. Несмотря на то, что в настоящее время не существует консенсуса по поводу трактовки данного термина, большинство исследователей указывают на его интегративный характер, включающий не только понимание и обработку данных, но и критическую оценку предположений, условий и ограничений, лежащих в их основе.

Вятский государственный университет (ВятГУ) реализует образовательные программы высшего образования в рамках естественнонаучных направлений подготовки 06.03.01 Биология (профиль – контроль качества лекарственных средств) и 19.03.01 Биотехнология (профиль – фармацевтическая биотехнология). Рассуждая о применимости статистического мышления в фармацевтическом секторе, W.-M. Chung и др. отмечают востребованность статистических методов для повышения качества и эффектив-

ности продукции фармацевтической промышленности [2]. Исследователи особо подчеркивают заинтересованность ее представителей в кадрах, не столько владеющих в совершенстве статистическими инструментами, сколько обладающих статистическим мышлением. По их мнению, первое (владение статистическими инструментами) позволяет осуществлять анализ данных, а второе (собственно статистическое мышление) – выходить за рамки количественных результатов, демонстрируя широкое концептуальное понимание.

Согласно федеральным рабочим программам основного и среднего общего образования по математике при освоении учебного курса «Вероятность и статистика» происходит первоначальное формирование навыков работы с информацией, которые впоследствии совершенствуются в высшей школе. Следовательно, представляется целесообразным диагностировать уровень статистического мышления студентов-первокурсников перечисленных направлений подготовки.

Материалы и методы

Одним из объективных инструментов исследования уровня статистического мышления обучающихся является опросник «Оценка статистического мышления» (Assessing Statistical Reasoning, SRA) [3], содержащий 20 вопросов с множественным выбором, каждый из которых описывает статистическую или вероятностную проблему. Опрос по нему осуществлен в сентябре 2024 г. среди студентов ВятГУ направлений подготовки 06.03.01 Биология (Бб) и 19.03.01 Биотехнология (БТб). Им предлагалось выбрать ответ, который наилучшим образом соответствует их собственным мыслям о каждой проблеме.

Результаты исследования

Результаты диагностики (в %) статистического мышления студентов отражены в табл. 1.

Таблица 1

Оценка статистического мышления

№	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
БТб	52,6	100	36,8	21,1	68,4	89,5	63,2	73,7	94,7	84,2
Бб	72,2	83,3	55,5	33,3	50	50	55,6	83,3	88,9	77,8
№	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
БТб	63,2	21,1	15,8	57,9	42,1	73,7	57,9	26,3	42,1	47,4
Бб	61,1	50	44,4	66,7	5,6	61,1	44,4	44,4	33,3	50

При всем том, что наблюдаются некоторые различия в количестве верных ответов студентов двух групп, в них можно выделить общие тенденции. Так, лучше всего решена задача № 2 биологического характера на интерпретацию величины, выраженной в процентах. Также высокие результаты продемонстрированы при решении заданий, имеющих знакомый из школьного курса математики сюжет: № 8 на извлечение шаров определенного цвета из контейнера, № 9 и № 10 на подбрасывание симметричной монеты, № 16 на возможную связь между успеваемостью в школе и временем просмотра телевизора.

Наибольшие затруднения вызвала задача № 15 на интерпретацию результатов эксперимента, связанного с продолжительностью времени сна, с участием контрольной и экспериментальной групп на основе статистической информации, представленной графически диаграммой рассеяния. Определенные трудности у студентов возникли в

процессе решения заданий № 4 на определение моды и № 12 о покупке машины на основе сведений, полученных из медиаканалов и общения с друзьями.

В связи с тем, что опрос проводился в начале первого курса перед систематическим изучением тем по высшей математике и математической статистике, в частности, мы выдвинули гипотезу об отсутствии статистически значимых различий групп БТб и Бб по уровню развития статистического мышления. Данная гипотеза нашла свое подтверждение посредством применения U-критерия Манна-Уитни (Uэмп. = 193, Uкр. = 138 при p = 0,05), т. е. по уровню развития статистического мышления группы однородны на начало обучения в университете.

Таким образом, посредством применения инструмента SRA обучающимся была предоставлена возможность не только дать ответ на вопросы традиционного содержания, но и оценить сложные реальные утверждения с целью проиллюстрировать, что статистическое мышление требует большего, нежели просто правильное применение формул. Выявленные пробелы в математической подготовке легли в основу целенаправленных усилий по развитию статистического мышления студентов в 2024–2025 уч. гг. с использованием следующих дополнительных учебных материалов.

Во-первых, был разработан набор задач междисциплинарного характера на основе реальных данных, чтобы сделать статистические концепции более понятными и преодолеть разрыв между абстрактной статистикой и сферой профессиональных интересов студентов. По возможности использовались задания, не нашедшие широкого распространения в учебно-методической литературе. Например, проанализировать одни и те же биологические данные с одинаковыми вариантами ответов для случая малого и большого объема выборки.

Задача 1. Исследователь проводит эксперимент по определению влияния температуры воды на продолжительность жизни рыбок данио-рерио, которые являются модельным объектом для изучения развития позвоночных, их иммунитета, физиологии, а также воздействия токсинов и лекарственных средств. Он выращивает рыбок в двух аквариумах: в первом при температуре воды 28°C, во втором – 25°C. Полученные данные представлены графически (рис. 1), где на оси абсцисс отмечена температура воды (в °C), на оси ординат – продолжительность жизни (в годах).

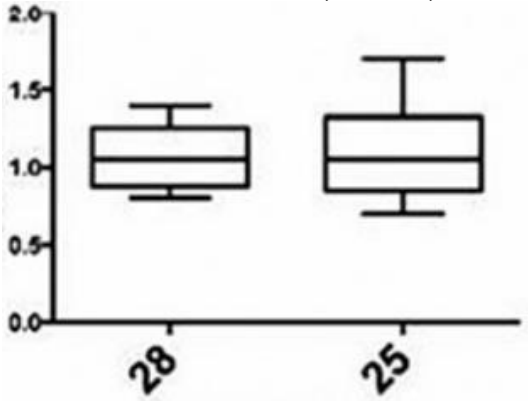


Рис. 1. Продолжительность жизни рыбок данио-рерио в зависимости от температурных условий

Исследователь применяет t-тест, чтобы определить, действительно ли имеются статистически значимые различия между двумя температурными режимами, и получает p-значение, равное 0,8. Интерпретируйте данные эксперимента для объема выборки а) в 3 рыбки; б) в 300 рыбок. Выберите один из вариантов ответа:

этот эксперимент оказался неудачным, поскольку размер выборки слишком мал, чтобы дать информативные результаты;

этот эксперимент оказался неудачным, поскольку p-значение больше, чем 0,05, и результаты неинформативны;

температура воды не оказала влияния на продолжительность жизни рыбок, поскольку не наблюдается существенных различий в полученных значениях исследуемой продолжительности жизни в зависимости от температурных условий;

температура воды оказала влияние на продолжительность жизни рыбок, поскольку продолжительность жизни рыбок при температуре 25°C больше.

Особое внимание было уделено составлению открытых вопросов, ввиду того что, по нашему убеждению, тесты с закрытыми ответами не в полной мере отражают адекватно природу статистического мышления.

Задача 2. Исследователь интересуется средним размахом крыльев определенного типа насекомых. Он случайным образом выбрал тридцать пять из них и измерил размах крыльев. При проведении анализа обнаружилась асимметрия вправо. Объясните, может ли исследователь использовать нормальное распределение для оценки выборочного среднего.

Во-вторых, полагая, что статистическое мышление включает в себя понимание того, как и почему проводятся статистические исследования, сформулирован перечень проектных заданий, предусматривающих комплексную практическую работу по выявлению проблем, самостоятельному сбору, анализу и интерпретации данных. Например, известно, что рост ребенка в определенной степени детерминирован генетическими факторами, в частности, ростом родителей. Студентам – будущим биотехнологам было предложено сформулировать соответствующие статистические гипотезы, провести опрос на выборке однокурсников, на основе полученных данных построить регрессионные модели, проверить статистическую значимость уравнений регрессии и сделать выводы в терминах предметной области. Аналогичное исследование по изучению взаимосвязи роста человека и размера его обуви в зависимости от пола осуществлено студентами – биологами. Другие имеющие место корреляционные связи между различными антропометрическими показателями могут служить источником подобных проектов в будущем.

В-третьих, составлены кейс-задания, направленные на критику новостных сообщений, поскольку сегодня, как никогда ранее, умение выбирать информацию, оценивать ее источник, истинность представленных данных является базовым. К примеру, студентам было предложено проанализировать две столбчатые диаграммы, одна из которых сопровождалась сообщением о снижении цен на бензин, а другая иллюстрировала рейтинг кандидатов в президенты Португалии (см. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/test.12394). Подобная исследовательская деятельность требовала от обучающихся как технических навыков, так и высокого уровня критического мышления.

Обсуждение и заключение

Значительная потребность мыслить статистически в современных условиях обусловила исследование понимания статистики и вероятности студентами, чья будущая профессиональная деятельность непосредственно связана с принятием ответственных решений на основе данных. Анализ полученных результатов показал, что хотя будущие работники фармацевтической отрасли смогли правильно понять и решить предложенную вероятностную или статистическую проблему опросника SRA, большинство из них испытывали трудности с формулированием выводов на основе выборок, выбором и использованием подходящих статистических методов, а также с интерпретацией ин-

формации, представленной в графическом виде. В целом выявленные затруднения респондентов совпадают с ранее обнаруженными методическими и организационными проблемами обучения студентов-экологов статистическому анализу данных, отраженными в нашей публикации [1].

Аналогично J. Garfield заявляет о целесообразности развития статистического мышления у будущих врачей и представителей смежных профессий, которым необходимо понимать и интерпретировать риски, оценивать вероятность различных исходов и результатов специализированных тестов [3]. W.-M. Chung с коллегами, рассматривая статистическое образование в Тайване, делают акцент на развитие статистического мышления обучающихся, утверждая, что в обозримом будущем оно станет таким же необходимым, как и базовые навыки чтения и письма [2].

Литература

1. Торопова С.И. Методы математической статистики как средство формирования профессиональных компетенций студентов-экологов // Образование и наука. 2018. № 20 (3). С. 53–82.

2. Chung W.-M., Chen H.-C., Lin M.-C., Chen P.-C., Chang C.-Y. (2024). What are statisticians contemplating? A thirty-year literature review and trend analysis on statistical thinking. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 20 (12). DOI: 10.29333/ejmste/15708

3. Garfield J. (2003) Assessing Statistical Reasoning. Statistical Education Research Journal, 2 (1): 22–85. http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ2(1).pdf

РАЗРАБОТКА НЕПРЯМЫХ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ТЕСТИРОВАНИЙ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Н.В. Филимоненкова

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Россия), доцент кафедры высшей математики, nf33@yandex.ru

Ключевые слова: высшая математика, теоретические тестирования.

INDIRECT THEORETICAL TESTS IN HIGHER MATHEMATICS

N.V. Filimonenkova

Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University (Russia), associate professor of the department of higher mathematics, nf33@yandex.ru

Keywords: higher mathematics, theoretical testing.

Введение

В статье описаны опыт разработки непрямых тестирований по теоретическому материалу дисциплины «Высшая математика» и модификация этого опыта в связи с развитием искусственного интеллекта.

Триггером данной методической разработки послужило дистанционное обучение в период ковида, начиная с 2020 года, когда возникли проблемы с проведением экзаменов и коллоквиумов в традиционных форматах: в виде собеседования или в виде опроса/тестирования по основным понятиям и фактам. Поскольку в дистанционных условиях трудно установить запрет на использование информационных источников

(прокторинг – вещь спорная, несовершенная), в частности, учебных пособий и интернета, то в этих форматах стало почти невозможно контролировать самостоятельность ответов студента.

Возникла методическая задача: составить теоретические задания, ответы на которые нельзя найти прямо в учебном пособии или в интернете. Отсюда термин «непрямые тестирования». В тот период под это условие подходили теоретические упражнения, в которых для получения ответа студенту нужно сопоставить понятия и факты и провести собственное математическое рассуждение. При этом требовались задания в основном среднего уровня сложности, пригодные для поточных коллоквиумов и экзаменов в техническом вузе.

Материалы и методы

В результате нашей методической разработки были созданы банки подобных заданий по теоретическому материалу следующих разделов «Высшей математики»: линейная алгебра (около 150 заданий); дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (около 75 заданий); числовые, степенные, тригонометрические ряды (около 100 заданий); интегральное исчисление функций нескольких переменных (около 50 заданий).

Задания составлены в форме тестовых вопросов и внедрены в дистанционные курсы на платформе Moodle. Но их можно также использовать и для развернутого устного или письменного собеседования, если требовать не только краткие ответы на поставленные вопросы, но также их обоснования.

Приведем примеры таких заданий по разным разделам.

1. Задание по линейной алгебре. Пусть матрица A имеет размер 4×5 и ранг 3. Указать все верные утверждения о СЛАУ $AX = B$.

a) Для любого столбца $B \in \mathbf{R}^4$ СЛАУ имеет единственное решение
b) Для любого столбца $B \in \mathbf{R}^4$ СЛАУ имеет бесконечно много решений
c) Для любого столбца $B \in \mathbf{R}^4$ СЛАУ не имеет решений
d) Существуют столбцы $B \in \mathbf{R}^4$, для которых СЛАУ имеет единственное решение
e) Существуют столбцы $B \in \mathbf{R}^4$, для которых СЛАУ имеет бесконечно много решений
f) Существуют столбцы $B \in \mathbf{R}^4$, для которых СЛАУ не имеет решений

2. Задание по линейной алгебре. Для каждого линейного пространства U указать его размерность, если в описании достаточно для этого информации. Здесь символами c_i обозначены вещественные числа, символами u_i – векторы из U.

a) $U = \mathrm{Lin}\{u_1, u_2, u_3\}$, $\mathrm{rank}\{u_1, u_2, u_3\} = 2$
b) $U = \mathrm{Lin}\{u_1, u_2, u_3\}$, где $u_1 \neq 0, u_2 = c_1 u_1, u_3 = c_2 u_2$
c) $U = \mathrm{Lin}\{u_1, u_2, u_3\}$, где $u_3 = c_1 u_1 + c_2 u_2$
d) $\forall n \in \mathbf{N}\ \exists \{u_i\}_{i=1}^n \subset U : \sum_{i=1}^n c_i u_i = 0 \Rightarrow c_i = 0\ \forall i$
e) $U = \{X \in \mathbf{R}^3 : AX = 0\}$, где A – 4×3-матрица, $\mathrm{rank} A = 2$
f) $U = \{X \in \mathbf{R}^3 : AX = 0\}$, $\det A \neq 0$
g) U – пространство всех симметричных 2×2-матриц
h) U – подпространство в трехмерном пространстве

3. Задание по дифференциальному исчислению функций нескольких переменных. Пусть функция $f(x,y,z)$ дифференцируема в точке $M \in \mathbf{R}^3$. Обозначим символом $v(\vec{s})$ скорость изменения функции в точке M в направлении, заданном ненулевым вектором $\vec{s} \in \mathbf{R}^3$. Какие из следующих утверждений являются верными?

a) $-|\nabla f(M)| \le v(\vec{s}) \le |\nabla f(M)|$

b) $v(\vec{s}) = \frac{\partial f}{\partial x}(M)e_1 + \frac{\partial f}{\partial y}(M)e_2 + \frac{\partial f}{\partial z}(M)e_3, \quad \vec{e} = (e_1,e_2,e_3) = \frac{\vec{s}}{|\vec{s}|}$

c) $\vec{s} \uparrow\uparrow (0,0,1) \quad \Rightarrow \quad v(\vec{s}) = \frac{\partial f}{\partial z}(M)$

d) $\vec{s} = (1,1,1) \quad \Rightarrow \quad v(\vec{s}) = \frac{\partial f}{\partial x}(M) + \frac{\partial f}{\partial y}(M) + \frac{\partial f}{\partial z}(M)$

e) $\nabla f(M) = 0 \quad \Leftrightarrow \quad v(\vec{s}) = 0 \; \forall \vec{s}$

f) $v(\vec{s}_1) = v(\vec{s}_2) \quad \Leftrightarrow \quad \vec{s}_1 \uparrow\uparrow \vec{s}_2$

g) $\angle(\vec{s}; \nabla f(M)) \le 60° \quad \Rightarrow \quad v(\vec{s}) \le \frac{|\nabla f(M)|}{2}$

h) $\angle(\vec{s}_1; \nabla f(M)) + \angle(\vec{s}_2; \nabla f(M)) = 90° \quad \Rightarrow \quad v^2(\vec{s}_1) + v^2(\vec{s}_2) = |\nabla f(M)|^2$

4. Задание по числовым рядам. Рассмотрим знакоположительный ряд:

$$\sum_{k=1}^{\infty} u_k$$

Допустим, он сходится. Сделайте вывод о сходимости каждого их следующих рядов. Варианты ответа: сходится, расходится, неизвестно (нельзя сделать однозначный вывод, зависит от конкретного u_k).

a) $\sum_{k=100}^{\infty} u_k$

b) $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{u_k}{k}$

c) $\sum_{k=1}^{\infty} k\,u_k$

d) $\sum_{k=1}^{\infty} u_k^2$

e) $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{u_k}$

f) $\sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k u_k$

g) $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{u_k + k}$

h) $\sum_{k=1}^{\infty} \sin u_k$

i) $\sum_{k=1}^{\infty} \sqrt{u_k + u_k^2}$

5. Задание по степенным рядам. Допустим, функция $f(x)$ раскладывается в следующий степенной ряд в каждой точке промежутка $(-1;1)$:

$$\exists a_k \in \mathbf{R}: \; f(x) = \sum_{k=1}^{\infty} a_k x^k \quad \forall x \in (-1;1).$$

Укажите все верные следствия из этого факта.

a) $f(x) \in C^{\infty}(-1;1)$

b) $a_6 = \frac{f^{(6)}(0)}{720}$

c) График функции $f(x)$ и графики всех производных функции $f(x)$ проходят через начало координат

d) $\int_0^1 f(x)dx = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{a_k}{k+1}$

e) $\forall x \in (-1;1) \left| f(x) - \sum_{k=1}^{n} a_k x^k \right| \to 0$ при $n \to \infty$

f) $f(x) - \sum_{k=1}^{n} a_k x^k = o(x^{n+1})$ при $x \to 0$

g) $\lim_{k\to\infty} \frac{|a_k|}{|a_{k+1}|} = 1$

h) Функция $f(x)$ раскладывается в следующий тригонометрический ряд в каждой точке промежутка $(-1;1)$:

$$\exists a_0, a_k, b_k \in \mathbf{R}: \; f(x) = a_0 + \sum_{k=1}^{\infty} a_k \cos k\pi x + b_k \cos k\pi x \;\; \forall x \in (-1;1)$$

6. Задание по интегральному исчислению функций нескольких переменных. Указать в следующем списке интегралы, для вычисления которых недостаточно информации, т.е. значение интеграла определено неоднозначно.

a) $\iint_D dS$, где D – круг радиуса 1

b) $\iiint_V (xy + z)dV$, где V – шар радиуса 1

c) $\oint_{(l)} (x^2 - y)dx + 2xdy$, где (l) – дуга параболы $y = x^2$, расположенная ниже прямой $y = 4$

d) $\oint_C (6x^2 y + x)dx + 2x^3 dy$

e) $\int_{A(0,0)}^{B(1,2)} (6x^2 y + x)dx + 2x^3 dy$

f) $\int_{A(0,0)}^{B(1,2)} y^2 dx + 2x^3 dy$

Результаты исследования

Использование непрямых тестирований по теории с такого рода заданиями в качестве экзамена или коллоквиума показали хорошие результаты в период 2020-2024гг.

Грамотные настройки оценивания тестирований позволяют проявить как базовые знания слабым и средним студентам, так и продвинутое владение теорией – более сильным студентам.

Все задания являются авторскими, сформулированы зачастую при помощи формул и предполагают небольшие дедуктивные упражнения на основе изученной теории. До последнего времени это создавало студентам существенные препятствия для того, чтобы искать ответы в буквальном виде в учебных пособиях или «гуглить», более того – мотивировало студентов к неформальному, осмысленному взаимодействию с теорией и повышало уровень ее освоения.

Поначалу такие тестирования проводились без запрета на пользование учебными пособиями, интернетом и даже с рекомендацией пользоваться источниками. По отзывам студентов, такие тестирования, а также условия их проведения (свобода, взрослый современный подход к источникам) оставляли у них яркие впечатление – увлекательного творческого процесса и мозгового штурма.

Обсуждение и заключение

К сожалению, бурное развитие искусственного интеллекта повлияло на образ реализации подобных тестирований в учебном процессе. К 2025 году передовые системы искусственного интеллекта стали способны читать файлы любого формата (в том числе банальный print screen), распознавать и воспроизводить формулы и, главное, проводить математические рассуждения высокого уровня сложности. Проведение таких тестирований с доступом в интернет (в частности, дистанционное проведение) потеряло учебный смысл и все больше повышается значимость устного собеседования в качестве защиты результатов тестирования. Предметом устного собеседования может быть обоснование (строгое математическое доказательство) ответов.

Секция 3. Информатизация образования в эпоху цифровых технологий

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКОЙ НАУКИ

М.С. Артюхина

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Россия), доктор педагогических наук, доцент кафедры математики, физики и информатики, marimari07@mail.ru

Ключевые слова: математическое образование, цифровые технологии, постнеклассическая наука.

DIGITAL TRANSFORMATION OF MATHEMATICAL EDUCATION IN THE CONTEXT OF POST-NON-CLASSICAL SCIENCE

M.S. Artyukhina

National Research Lobachevsky State University of Nizhniy Novgorod (Russia), candidate of pedagogical sciences, associate professor at the chair of mathematics, physics and computer science, marimari07@mail.ru

Keywords: mathematical education, digital technologies, post-classical science.

Введение

В современной парадигме образования происходит сдвиг в сторону доминирования постнеклассических познавательных стратегий. Новый тип рациональности, новая постнеклассическая наука и постнеклассический образ науки характерны для самоорганизующихся систем. Но, в то же время, и другие виды системных объектов не исчезли из образовательного пространства. Поэтому классическая и неклассическая философия образования не исчерпали свой потенциал и эффективность в пределах своей научной рациональности. Постнеклассическая наука тяготеет к принципам вероятности, стохастичности, поливариантности, нестабильности. Она является своеобразным «третьим этапом» в исследовании мира. Представления неустойчивости, нелинейности, необратимости мира нашли свое отображение в моделях самоорганизации, представленных синергетикой и теорией диссипативных структур. На основе неклассической стратегии мышления зародилась синергетика как ядро новой постнеклассической ментальности, главный смысл которой – отражение необратимых процессов в сложных самоорганизующихся системах, характерных для природы, общества, культуры.

Материалы и методы

Связь между постнеклассической наукой и глобальной цифровизацией общества очень тесная и взаимообусловленная. Цифровизация предоставляет постнеклассической науке инструменты и объекты исследования, а принципы и методология постнеклассической науки позволяют более эффективно понимать и управлять процессами цифровой трансформации. Постнеклассический тип познания является определяющим для современной цифровой трансформации образования. Изменяются ценностные ориентиры. Результаты науки рассматриваются как зависимые от системы ценностей и целей, которые преследует исследователь и общество. Наука больше не воспринимается как нейтральный инструмент познания.

Результаты исследования

На основе неклассической стратегии мышления зародилась синергетика, как междисциплинарной области научного познания, ориентированного на исследование сложных, самоорганизующихся систем, которые находятся в состоянии динамического хаоса, неравновесия и способны к спонтанному возникновению новых структур и свойств. Происходит отказ от претензий на абсолютную истину, признание множественности интерпретаций и необходимости диалога между различными научными дисциплинами, культурами и мировоззрениями. Научное знание рассматривается как один из возможных способов описания реальности, но не как единственно верный.

Фокусируется внимание на человеке и его деятельности, как неотъемлемой части изучаемой системы, учёт взаимосвязи между человеком, обществом и природой. Философские основания постнеклассического образования ориентированы на формирование автономной личности, которая рассматривается как динамическая система, способная к самоорганизации и стремящаяся к актуализации своего внутреннего потенциала. Повышение роли субъектности в познавательном процессе смещает педагогическое внимание на процессы самосовершенствования, саморазвития, самореализации и самоактуализации личности, воспитание таких качеств, как способность взять на себя ответственность, креативность, рефлексивность, умение работать в коллективе и готовность к дальнейшему саморазвитию. Самоактуализация как основа и возможность поиска внутренних точек опоры в условиях неопределенности.

В контексте цифровизации, одно из наиболее выраженных изменений в отношении научной этики. От веры в прогресс науки и техники как безусловное благо для человечества в классической науке. Для неклассической науки уже характерно осознание возможных негативных последствий научно-технического прогресса, но с акцентом на необходимости контроля и управления. И для современного этапа постнеклассики подчеркивается ответственность учёных за последствия своих исследований, учёт этических и социальных последствий научно-технического прогресса, необходимость диалога с обществом по вопросам развития науки и технологий.

Постнеклассическая наука оказывает глубокое влияние на философию образования, приводя к пересмотру целей, содержания, методов и ценностей образования. Она требует готовить учеников к жизни в сложном, неопределенном и быстро меняющемся мире, развивая у них критическое мышление, креативность, навыки сотрудничества, ответственность и ценности.

В целом цифровизация является объектом исследования для постнеклассической науки. Так цифровизация создаёт сложные, самоорганизующиеся социальные системы, такие как интернет, социальные сети, платформы электронной коммерции и т.д. Постнеклассическая наука с ее фокусом на нелинейности, эмерджентности и самоорганизации идеально подходит для изучения этих сложных систем.

Постнеклассическая наука является методологической основой для цифровизации. Цифровые инструменты применимы для постнеклассической науки. Например, цифровые технологии предоставляют огромные объёмы данных, которые можно использовать для исследования сложных социальных явлений, а машинное обучение позволяет выявлять закономерности и строить модели поведения в сложных системах. Социальные сети и онлайн-платформы предоставляют возможность изучать поведение людей в реальном времени, анализировать социальные связи и выявлять тенденции.

Цифровая трансформация образования, в том числе математического не зависимо от нас реализуется на принципах постнеклассической науки. Здесь и персонализация обучения, где цифровые платформы и инструменты, такие как адаптивные системы обучения, позволяют учитывать индивидуальные потребности, интересы и темп обучения каждого ученика, что соответствует принципам постнеклассической науки о необходимости учёта контекста и индивидуальности. Организация активного и проблемно-ориентированного обучения математике, за счет использования интерактивных учебных материалов, симуляций, виртуальных лабораторий и игровых сред, которые стимулируют активное участие учеников в образовательном процессе и позволяют им решать реальные проблемы. Цифровые ресурсы предоставляют доступ к знаниям из разных областей, позволяют интегрировать математику с различными предметами и рассматривать проблемы с разных точек зрения, реализуя при этом не просто междисциплинарный подход, а диалог культур. Использование виртуальной и дополненной реальности для создания иммерсивных образовательных опытов, способствующих лучшему пониманию сложных концепций. Использование искусственного интеллекта для автоматизации рутинных задач, предоставления обратной связи, создания образовательного контента. Например, чат-боты для ответов на вопросы учеников и родителей, системы автоматической проверки работ, ассистенты для учителей.

Если рассматривать веб-технологии, то они предлагают широкий спектр возможностей для улучшения обучения математике, как в формальной школьной и вузовской среде, так и для самостоятельного обучения. Они позволяют сделать обучение более интерактивным, доступным, персонализированным и визуальным. Например, интерактивные онлайн-платформы. Использование видео контента, в том числе созданного самими учащимися. Облачные технологии для доступа к учебным материалам и организации совместной работы.

Обсуждение и заключение

Цифровое образование – это не мода, это современные реалии, реалии современной науки, постнеклассической эпохи, а цифровые технологии - мощный инструмент для достижения образовательных целей, который должен использоваться в соответствии с гуманистическими ценностями образования и принципами устойчивого развития личности.

Литература

1. Артюхина М.С., Артюхин О.И., Усимова Д.Ю. Современная образовательная среда в контексте постнеклассической научной парадигмы // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 62-2. С. 21-24.

2. Щербатых С.В., Артюхина М.С. Методическая система обучения математике студентов гуманитарных направлений подготовки в цифровой образовательной среде: монография, Арзамасский филиал ННГУ. – Арзамас, 2023. 118 с.

ЦИФРОВОЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ МООК В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ

М.А. Бабаева
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Россия), доцент, maalba@list.ru

Ключевые слова: МООК (Массовые Открытые Онлайн Курсы), высшее образование, цифровая педагогика.

DIGITAL MOOC TOOLS IN STUDENT LEARNING

M.A. Babaeva
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (Russia), Associate Professor maalba@list.ru

Keywords: MOOC (Massive Open Online Courses), Higher Education, Digital Pedagogy.

Введение

В обыденной жизни цифровые технологии изменяют и заменяют многие процессы, ранее выполняемые более примитивными, традиционными способами. Образовательное пространство не осталось в стороне от стремительных процессов цифровизации всей социальной сферы. Сегодня под термином «цифровизация образования» обычно понимают использование цифровых устройств, цифровых технологий и оцифрованной информации в процессе обучения. Понятно, что процесс цифровизации образования необратим. Появляются новые цифровые предложения, нуждающиеся в оценке, апробации. Разрабатываются и применяются новые цифровые технологии в обучении. Особое значение для решения задач новой, цифровой педагогики имеют уже проверенные учебной практикой инструменты, успевшие получить кредит доверия. Среди таких цифровых инструментов по праву выделяют МООК (Массовые Открытые Онлайн Курсы). Формат МООК появился более 15 лет назад и первоначально использовался как электронная часть в технологии смешанного обучения. МООК заменяли аудиторные лекции на просмотр видеозаписи вне аудиторий с последующим тестированием. После появления мощных платформ формат МООК стали применять в качестве полноценной альтернативы традиционным курсам. Со времени создания (2007-2008гг.) формат МООК прошел все основные традиционные стадии становления новой технологии - и «пик завышенных ожиданий», и «нижнюю точку разочарования». Сегодня, используя термины известной кривой «цикл зрелости технологии» Gartner, формат вышел на уверенное «плато зрелости». Многие вузы РФ успешно включают в учебный процесс МООКурсы российской национальной платформы открытого образования (НПОО). На базе платформы, где ведущие российские университеты предлагают свои лучшие МООК по базовым дисциплинам, организовано и сетевое взаимодействие вузов со взаимным признанием сертификатов. Университеты оценили экономические и организационные преимущества использования формата МООК в учебном процессе. Но комфортен ли такой формат студентам? Эффективен ли формат МООК в обучении? Какие именно цифровые инструменты, новые приемы, основанные на цифровых техно-

логических возможностях, влияют на эффективность обучения? мотивационную сферу обучаемых?

Материалы и методы

На поставленные вопросы мы попытались дать ответ в своем исследовании. Был проведен анализ цифрового инструментария онлайн курса в формате МООК на примере курса, включенного в учебный процесс университета. Оценен потенциал цифровых инструментов и эффективность их применения. Акценты в этих вопросах были сделаны на изучение действий студентов при освоении материалов курса и результатов обучения. Также анализировались оценки студентами собственных результатов и условий онлайн обучения. Для этого проводилось анонимное анкетирование студентов. Данные анкетирования обрабатывались статистическими методами.

Результаты исследования

Цифровой инструментарий МООК и эффективность его использования в обучении мы анализировали на примере МООК «Концепции современного естествознания», разработанного в Санкт-Петербургском политехническом университете и размещенного на российской национальной платформе открытого образования (НПОО). Интеграция данного МООК в учебный процесс университета ограничилась следующими направлениями: встраивание МООК в смешанный формат обучения (МООК представляет электронную часть дисциплины), а также замена очного курса на МООК (например, в рамках заочного обучения, либо как курс по выбору).

Наиболее продуктивными по поддержке слушателей в обучении зарекомендовали себя следующие инструменты и возможности МООК:

1) материалы курса доступны онлайн (обучение проходит в сети Интернет), а значит, доступ к курсу можно получить в любое удобное для слушателей время и из любой географической точки. Согласно опросам, эта возможность самостоятельного выбора места, времени и темпа обучения – наиболее высоко ценится студентами (87% опрошенных) и повышает их мотивацию к обучению;

2) разнообразие форм доступа материалов курса, (что также высоко оценили студенты): видео-лекции, презентации, конспекты, контрольные вопросы и т.п. У каждого студента есть возможность выбрать наиболее удобный формат, тем самым принять непосредственное участие в организации собственного обучения;

3) возможность использования мультимедийного, наглядного представления учебных материалов (графика, фото, видео, анимация, звук) – обеспечивает реалистичное, адекватное представление об объектах и процессах;

4) применение интерактивных цифровых инструментов курса открывает возможность развивать активно-деятельностные формы обучения;

5) материалы курса для слушателей открываются последовательно (в соответствии с учебным расписанием), а текущие тесты имеют дедлайны. Это позволяет слушателям развивать и укреплять самодисциплину;

6) модульность курса. Материалы дисциплины разбиты на модули. Модули можно менять местами в процессе обучения, что придает определенную гибкость конструкции курса;

7) есть возможность управления самостоятельной работой студентов по изучению материалов курса (подбор фрагментов онлайн курса, подходящих под конкретные темы дисциплины, контроль заданий);

8) регулярное текущее тестирование (после изучения материалов каждого модуля-темы курса) развивает у студента навыки самоконтроля;

9) есть специальная вкладка «Прогресс», где слушатели могут отследить собственный успех, знакомясь с результатами регулярных промежуточных тестирований

по материалам каждой темы. У преподавателей также есть доступ к этой вкладке, поэтому они могут легко осуществить текущий контроль знаний студентов. Цифровой инструмент дает возможность сразу увидеть результат ответа на тестовое задание – это также способствуют повышению мотивации к обучению. И студенту, и преподавателю доступны также результаты активности (вовлеченности) студента. Этот показатель оценивается в баллах - процентах материалов курса, с которыми работал студент;

10) есть возможность организации итогового тестирования оф- и/или онлайн. Итоговый тест, находящийся в теле МООК, студенты обязательно решают в режиме идентификации личности. Обязательно участие специального эксперта-проктора в оценке условий тестирования, соблюдения правил экзамена;

11) есть возможность отследить «цифровой след» студента на курсе. Это дает возможность фиксации действий слушателя по поводу освоения учебного материала (сколько времени потратил на изучение того или иного модуля, на самостоятельную работу, на выполнение тестовых заданий). Это дает факты для анализа поведения каждого студента на курсе, а значит, и для их своевременной коррекции;

12) есть возможность в течение учебного семестра сделать несколько срезов успеваемости всех слушателей. Набранные каждым студентом баллы могут служить основанием, например, для ежемесячной аттестации;

13) форум курса (вкладка «Обсуждение») – раздел курса, где организовано общение слушателей между собой, с преподавателем, с командой техподдержки курса. В рамках форума могут быть быстро разрешены как технические вопросы, так и вопросы по содержанию курса, налажена коммуникация. Качественная настройка этого инструмента, организация работы Форума способствует развитию коммуникативных навыков студентов, умению формулировать вопросы, кратко и грамотно на них отвечать;

14) специальный раздел Расписания на курсе, где отражено планирование курса и его текущие изменения;

15) возможность устроить в рамках курса анкетирование, голосование, опрос, рейтинг. Эти форматы позволяют понять предпочтения аудитории и повысить вовлеченность, активность слушателей;

16) почтовая рассылка, допускающая автоматизированную отправку писем по электронной почте определенной группе адресатов. Это быстрый и необходимый инструмент, например, для информирования о новостях курса.

Кроме перечисленных, в МООК актуальны еще и специальные цифровые инструменты - интерактивные. Например, можно текущие тесты предложить не в режиме «проверь себя» (выбор верного ответа из предложенных), а в режиме «узнай себя» (нет верных и неверных ответов), можно включить в тесты конструкторы, перетаскивания. Легко включается режим взаимной проверки студентами текстовых заданий с выставлением оценки, краткой рецензией. Или презентацию можно дополнить раскрывающимися элементами, активными ссылками. Высоко оценивают студенты и включение в курс таких инструментов, как симуляторы, диалоговые тренажеры.

Результаты анкетирования показали, что более 95% опрошенных признали оптимальной организацию обучения дисциплине в онлайн формате. Возможно, это связано с тем, что для вчерашних школьников, большинство из которых впервые занимаются на онлайн курсах, электронный формат обучения оказался понятен и удобен – возможно, из-за схожести процессов получения информации, общения на курсах с таковыми в социальных сетях, где и школьники, и студенты традиционно активны.

Обсуждение и заключение

Приведенный перечень наиболее часто употребляемых цифровых инструментов МООК и краткое описание возможностей и плюсов их применения – убеждает в пер-

спективности использования онлайн курсов формата МООК в обучении. Кроме того, для вузов чрезвычайно важны такие возможности использования МООК, как организация обучения маломобильных групп слушателей, гибкая организация самостоятельной работы студентов, разнообразие форм контроля и общения с преподавателем. МООК снимают острую проблему ограничения на аудиторный фонд и создают условия для обучения практически неограниченного количества студентов.

В учебный процесс вуза курсы в формате МООК, как правило, вписаны в качестве электронной части смешанного обучения (blended learning). А это значит, что в процесс изучения материалов дисциплины могут быть включен не только инструментарий МООК, но и внешние по отношению к МООК инструменты, содержащиеся в цифровой среде университета. Плюс добавление лучших инструментов традиционных практик. Все это открывает возможности для создания и применения на базе богатого цифрового и традиционного инструментария – принципиально новых технологий обучения, базы цифровой педагогики. Развитие цифровых технологий значительно повышает эффективность применения цифровых инструментов в образовательной среде. Важно понимать, что насыщение цифровыми инструментами образовательного пространства – не цель педагогики, а только средство, новые возможности найти и применить способы повышения результативности, эффективности образовательных процессов в контексте развития личности. А значит, возможности формата МООК, их реализация, применение всегда опираются на «человеческий фактор» (качество курсов, мотивация студентов, профессионализм преподавателя и т.п.) и разработанные дидактические принципы.

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В.А. Басов
МГТУ ГА (Россия), доцент кафедры высшей математики, basvad@outlook.com

Ключевые слова: цифровая трансформация, математическое образование, искусственный интеллект.

FUNDAMENTAL PROBLEMS OF TRANSFORMATION OF MATHEMATICS LEARNING PROCESSES UNDER THE INFLUENCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

V.A. Basov
MSTU CA (Russia), Associate Professor of the Department of Higher Mathematics, basvad@outlook.com

Keywords: digital transformation, mathematical education, artificial intelligence.

Введение

Современный уровень развития технологий искусственного интеллекта характеризуется всё более глубоким его проникновением практически во все сферы жизни. Не остаются в стороне процессы обучения в целом и преподавания математики в частно-

сти. С одной стороны, ключевая роль в решении задач подготовки обучающихся к быстро меняющемуся миру, развитии их навыков критического мышления, умения работать с цифровыми данными отводится математике. С другой стороны, традиционные лекции, практические занятия с решением задач по образцу, с запоминанием значительных объемов теоретического материала встречают достаточно низкую мотивацию обучающихся к самостоятельной работе. Такое состояние дел не в последнюю очередь является следствием трансляции в общество тезиса о достаточной эффективности нейросетевых моделей искусственного интеллекта (ИИ) в решении экзаменационных задач. В обоснование приводятся как многочисленные эмпирические исследования, проводимые отдельными экспертами, так и исследовательские материалы крупных организаций (например, OpenAI).

Таким образом, исследования, направленные на изучение фундаментальных проблем трансформации процессов обучения математики под влиянием ИИ, являются в настоящий момент актуальными.

Материалы и методы

В основе исследования лежат применение системного подхода, анализ, сравнение, синтез, обобщение результатов работ по исследованию влияния ИИ как на образовательные процессы в целом, так и на преподавание математических дисциплин в частности, а также обобщение собственного опыта преподавания курса высшей математики студентам механического факультета в Московском государственном техническом университете гражданской авиации.

Результаты исследования

Основные результаты проведенного анализа фундаментальных проблем трансформации процессов обучения математики под влиянием ИИ состоят в следующем:

1) Трансформация роли преподавателя. Внедрение ИИ очевидным образом меняет роль преподавателя в образовательном процессе. Возникает необходимость в приобретении новых навыков и компетенций состоящих в умении работать с ИИ-инструментами, возможности интерпретировать генерируемые с помощью ИИ участниками образовательного процесса данные, адаптировать учебные и контрольные материалы учебного плана. Первоочередным здесь видится разработка эффективных программ переподготовки преподавателей математики и обеспечение непрерывности обмена опытом в различных формах (конференции, круглые столы, цифровые платформы). Необходим постоянный экспертный доступ к конкретным кейсам внедрения ИИ в обучение математики с подробным анализом разбора причин успеха или неудачи.

2) Подмена ИИ необходимости получения фундаментальных математических знаний. Происходит постепенное смещение баланса от формирования у обучающихся фундаментальных математических знаний и развития критического мышления в сторону сплошного применения ИИ для решения рутинных задач. Генерация преподавателем учебных заданий различной сложности, автоматизация проверки домашних заданий и тестов в конечном итоге ведет к упрощению учебного процесса. Снижается акцент развития навыков решения новых математических проблем и креативности. Становится неактуальными любые формы домашнего задания (включая цифровые - ЦДЗ) поскольку их решение, как и генерация, часто поручается фактически одной и той же модели ИИ. Происходит выключение из образовательного процесса как преподавателя, так и обучающегося. Это приводит к фактическому исключению из учебного плана запланированных на самостоятельную работу часов. В этой связи, эти часы необходимо как минимум компенсировать ростом часов аудиторной работы непосредственно с преподавателем. Другим направлением является развитие систем прокторинга, обеспечивающий требуемый уровень контроля работы обучающегося с материалом.

3) Низкая валидность и надежность инструментов ИИ. По мере роста числа молодых специалистов-преподавателей на различных уровнях образования будут расти риски актуальной экспертизы получаемых ими при подготовке к учебным занятиям результатов от ИИ. Здесь следует отметить, например инициативу Минпросвещения РФ о планах начать подготовку учителей-предметников для 5–9-х классов на базе учреждений среднего профессионального образования (СПО). Объективно снижение объема и времени освоения фундаментальных дисциплин, осваиваемых преподавателями в ходе обучения, не будет способствовать повышению их критической оценки результатов, предоставляемых ИИ по запросу. Недостаточная валидация результатов применения ИИ в преподавании математики обуславливает в том числе и размытие границ ответственности за результаты такого обучения. Не оставляя вне поля внимания вопросы, связанные с предвзятостью алгоритмов, зависимостью от технологий, следует активнее использовать сертификацию (гриф УМО) к электронным курсам, чат-бот системам контроля знаний, сконструированным с использованием ИИ. Здесь необходима разработка стандартов качества и безопасности для ИИ-инструментов, применяемых в преподавании математики.

Обсуждение и заключение

Результаты исследования показывают, что возникающие под влиянием ИИ проблемы трансформации процессов обучения математике носят фундаментальный характер. Очевидно, что полное исключение ИИ для всех участников образовательного процесса вряд ли будет возможно в ближайшей перспективе. Оптимальное решение состоит в расширении программ повышения квалификации преподавателей по работе с инструментами ИИ на различных уровнях образования, значительном увеличении числа исследований по эффективности применения ИИ в преподавании математики и сертификации соответствующих инструментов профессиональным сообществом.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ЗАПИСИ ВИДЕОЛЕКЦИЙ ДЛЯ ОТКРЫТЫХ ОНЛАЙН-КУРСОВ

Т.Н. Бордюгова

Южный федеральный университет (Россия), доцент, tnbordyugova@sfedu.ru

Ключевые слова: педагогический дизайн, онлайн-курс, цифровая кафедра.

METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS FOR ORGANIZING AND RECORDING VIDEO LECTURES FOR OPEN ONLINE COURSES

T.N. Bordyugova

Southern Federal University (Russia), Associate Professor, tnbordyugova@sfedu.ru

Keywords: pedagogical design, online course, digital department.

Введение

Онлай-курс предназначен для электронного обучения и может быть использован в практике современного преподавателя высшей школы, как для проведения занятий в гибридной форме, так и для организации дополнительного образования у студентов.

Основными преимуществами таких курсов является: удобство и доступность, индивидуальный подход, интерактивность, гибкость и мобильность.

Материалы и методы

Разработка электронного онлайн-курса состоит из следующих восьми этапов: разработка программы курса; разработка и запись промо ролика; разработка педагогического дизайна; подготовка тестовых, программных и других дидактических материалов; запись видеолекций; просмотр и корректировка с монтажером, размешенное курса на платформе и тестирование.

На первом этапе необходимо разработать программу курса, в которой содержаться сведения о названии курса, краткая и полная аннотация, информация об авторе, результаты обучения, целевая аудитория. При необходимости можно указать информационные ресурсы, структуру и расписание занятий по курсу.

Разработкой рекламного ролика (промо ролика), длительностью до 3 минут и его записью необходимо заниматься на втором этапе. Автор транслирует краткую характеристику курса и наиболее значимые элементы в содержании.

Следующий этап – разработка педагогического сценария, то есть развернутое описание содержания и структуры учебного материала, используемых педагогических и информационных технологий. Кроме того, педагогический сценарий должен включать описание организации учебного процесса, методические приемы и систему его сопровождения.

Курс стоится на основе понедельного планирования, при этом трудоемкость должна быть рассчитана по неделям равномерно, не превышая более 22 часов. Общая трудоемкость курса, как правило составляет от 2 до 6 зачетных единиц. Продолжительность от 10 до 16 недель, поэтому используемые методы и приемы должны быть оптимизированы. Методы и средства, которые используется в онлайн-курсе должны так же, допускать неограниченное количество слушателей без существенного увеличения нагрузки на преподавателя курса. Используемые технологии обучения должны позволять слушателем курса обучаться как в синхронным, так и асинхронном форматах.

В курсе должны содержаться все необходимые материалы, которые необходимы и достаточны для успешного освоения и выполнения всех видов работы, предусмотренных в курсе. В качестве заданий, проверяющих уровень основания учебного материала, могут быть использованы: задания на взаимное оценивание и задания с автоматизированной системой проверки.

Следует отметить, что тест по итогам недели может быть реализован в трех форматах: одно задание на взаимное оценивание, 10 зданий с автоматизированной системой проверки + одно несложное задание на взаимное оценивание, не менее 15 заданий тестового типа с автоматизированной проверкой. Можно использовать простую и сложную систему оценивания выполненных задний курса. При простой системе используется дихотомическая шкала – 0 или 1 балл, а при сложной – дробная (0 не выполнено, 1 – выполнено частично, 2- выполнено верно).

Компоненты страницы должны содержать: лекции (видео до 15 минут продолжительностью и не более 2 часов в неделю), практикум и задания. Технологии, которые используются при записи лекций не должны препятствовать работе с курсом, как на стационарном компьютере, так и на мобильных устройствах, в том числе и телефонах.

Результаты исследования

В южном федеральном университете Институте математики, механики и компьютерных наук ЮФУ и Региональном научно-образовательном математический центре ЮФУ проводятся онлайн-курсы лекций, которые посвящены образовательным тех-

нологиям для активизации познавательной деятельности учащихся и применению электронного обучения в образовании, где слушателей знакомят с методическими приемами организации записи онлайн-курсов для школьников и студентов.

Кроме того, в студии самозаписи был записаны курс «Основы алгоритмизации и программирования», предназначенный для студентов всех направлений в университете в целом и изучаемый в рамах вариативной (профессионально-прикладной) составляющей уровневой модели формирования цифровой компетенции будущего бакалавра на цифровой кафедре ЮФУ, как МУАМ. [1]

Данный онлайн-курс был разработан согласно указанным выше требованиям к педагогическому дизайну и содержит 2 учебных модуля. Данный курс реализуется с 2023 года и его прошли более 1000 студентов.

Обсуждение и заключение

В целом, в данных тезисах, рассматриваются особенности разработки педагогического сценария курса (содержание онлайн-курса, отбор учебного материала, подготовка учебно-методических материала), требования к структуре и содержанию видеолекции, рекомендации по стилю изложения и поведения, педагогический дизайн презентаций в лекции, требования к оценке результатов обучения при освоении видеолекций онлайн курса (типы тестовых заданий, карта формируемых результатов, структура оценки).

Литература

1. Бордюгова Т.Н., Белик Е.В. Уровневая модель формирования цифровой компетенции учителя-предметника // Педагогическая информатика. – Академия информатизации образования, ISSN: 2070-9013, выпуск 1 2022, с.12-17.

РАЗВИТИЕ ПРИКЛАДНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ МЯГКИХ НАВЫКОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ STEAM-ЗАДАЧ В УСЛОВИЯХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н.В. Жданов[1], К.Р. Пиотровская[2]

[1] Научно-производственная фирма «Прогресс» (Санкт-Петербург, Россия), менеджер наукоемкого предприятия, s-g-24@list.ru

[2] Российский государственный педагогический университет имени И.А. Герцена (Санкт-Петербург, Россия), профессор кафедры методики обучения, математике и информатике, krp62@mail.ru

Ключевые слова: производственная практика, 3D моделирование, STEAM мастерская, прикладные инженерные навыки

THE DEVELOPMENT OF SOFT ENGENEERING SKILLS FOR INTERDISCIPLINARY STEAM -TASKS SOLVING IN THE CONTEXT OF PROFESSIONAL EDUCATION

N.V. Zhdanov[1], X. Piotrowska[2]

[1] Scientific and Production Firm "Progress"(Saint Petersburg, Russia), knowledge-intensive enterprise manager, s-g-24@list.ru

[2] The Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia, Professor of the Department of Educational Methods of Math and Computer Science, Full Doctor of Pedagogics, krp62@mail.ru

Keywords: Ingeneering practice, 3D modeling, STEAM workshop, soft engeneering skils.

Введение

В последние годы педагогические университеты начинают активно интегрировать проектно-технологические практики, основанные на сотрудничестве с современными технопарками и кванториумами. В РГПУ им. А.И. Герцена с 2021 года на ряде факультетов внедряется аналогичный опыт, ориентированный на решение реальных задач науки и техники. Основная цель практики заключается в знакомстве студентов с основными этапами цифрового проектирования и реализации модели в контексте STEAM-образования.

Неожиданно, особую значимость такая, по сути, инженерная практика приобрела для студентов 3-го и 4-го курсов факультета математики обучающихся по направлению «Прикладная математика и информатика» [2]. Лабораторные занятия позволяют студентам изучить промышленную CAD-систему для 3D-моделирования «Компас» и язык программирования C++, а затем реализовать, полученные знания на практике в индивидуальных проектах. В Кванториуме, который функционирует при Технопарке универсальных педагогических компетенций вуза [3], используя доступные ресурсы и материалы у них появляется возможность реализации небольшого проекта от разработки цифровой модели до создания физического изделия. По мини-проектам студентами составляется отчётная документация. Подробное изложение данного подхода представлено в наших исследованиях [4].

Материалы и методы

Традиционно студенты третьего курса выполняли самостоятельные проекты механических устройств, не требующих управления. Перечислим примерные темы междисциплинарных проектов (для 3 курса, 2024 г.): а) Проект «Halo», механическая деревянная машина с пружинным приводом; б) Проект «Змея-символ 2025 года», кривошипно-шатунный механизм из дерева и пластика; в) Проект «Чаша Пифагора и насос Архимеда», модификация Л. да Винчи, система акведуков, материал фанера, оргстекло, полипропилен.

Впервые в 2024 г. для оценки функционала комплектации, а также пригодности для использования в учебном процессе со школьниками перед студентами 4-го курса была поставлена задача тестирования нескольких готовых мехатронных комплектов «STEAM мастерская» (https://robotgeeks.ru/).

Здесь задача состояла в тестовой сборке манипулятора с плоско-параллельной кинематикой из набора, изучения принципов его работы; знакомства с документацией и программным обеспечением, использующимся для управления; сборки и программирования движения манипулятора; проведение испытаний работоспособности устройства; подготовки технического отчета о ходе и результатах работы, фиксации ошибок комплектации набора.

Студентами использовался следующий аппарат математики и информатики: 1) математические методы: анализ геометрических характеристик плоско-параллельного манипулятора; 2) информационные системы и технологии: программное обеспечение для разработки 3D-моделей (КОМПАС-3D), среда программирования Arduino IDE (самостоятельное освоение); язык программирования C++ (самостоятельное освоение).

Результаты исследования

Методика проведения практики ориентирована на развитие у студентов прикладных инженерных навыков, связанных с деятельностью в области прикладной математики и информатики. Работа над проектами способствует формированию у будущих специалистов так называемых прикладных инженерных навыков – ключевых компетенций цифровой эпохи [1]. В данном направлении особенная роль принадлежит межпредметным и практико-ориентированным задачам [1] как основного средства развития цифровых навыков и умений у студентов в области конкретного модуля образовательной программы.

Обсуждение и заключение

Опыт работы в Кванториуме позволяет кафедре методики обучения математике и информатике РГПУ им. А.И. Герцена отрабатывать традицию в организации практики от лабораторных работ в виртуальных конструкторах до реализации конкретного изделия.

Литература

1. Королева Н.Ю., Рыжова Н.И. Развитие цифровых компетенций старшеклассников в школьном курсе информатики посредством кейс-технологий // Информатика в школе. 2021. Т. 1, № 9. С. 39-44.

2. Пиотровская, К. Р., Сазонова Н. В., Жданов Н. В. От виртуальной лаборатории к первому STEAM- Проекту // Новые образовательные стратегии в современном информационном пространстве: Сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 09–30 марта 2022 года. – Санкт-Петербург: Центр научно-производственных технологий "Астерион", 2022. С. 114-122.

ЭФФЕКТИВНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ И СТУДЕНТА В ОНЛАЙН-СРЕДЕ С ЭЛЕМЕНТАМИ ИИ

С.В. Калмыкова [1], Н.В. Ежова [2]

[1] Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Россия), директор Центра открытого образования, kalmykova_sv@spbstu.ru

[2] Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Россия), старший преподаватель кафедры Высшей математики, ezhovanv@gmail.com

Ключевые слова: обучающий, обучающийся, онлайн-среда, искусственный интеллект, эффективное взаимодействие.

EFFECTIVE INTERACTION BETWEEN A TEACHER AND A STUDENT IN AN ONLINE ENVIRONMENT WITH AI ELEMENTS

S.V. Kalmykova[1], N.V. Ezhova[2]

[1] Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (Russia), Director of the Open Education Center, kalmykova_sv@spbstu.ru

[2] Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (Russia), Senior Lecturer, Department of Higher Mathematics, ezhovanv@gmail.com

Keywords: educational, student, online environment, artificial intelligence, effective interaction.

Введение

Сегодня, в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта и показателей аккредитационного мониторинга, электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) является неотъемлемой частью образовательного процесса любого вуза. Обязательный компонент любой ЭИОС – это система дистанционного обучения (СДО), отвечающая за то, как реализуется образовательный процесс в онлайн-среде. СДО это не только место, где хранятся методические материалы по дисциплинам в электронном виде. Это и возможность построения индивидуальной траектории изучения материала для каждого обучающегося, возможность организации различных форм взаимодействия преподавателя и обучающегося и много других возможностей, открывающихся перед субъектами образовательного процесса в зависимости от того, какие возможности заложены в используемой СДО.

Не смотря на большое количество положительных моментов обучения в онлайн-среде:

- доступность материала для обучающихся,
- возможность обучения в удобном темпе,
- прозрачность действий обучающихся и преподавателей.

Следует отметить и некоторые минусы:

- отсутствие естественного эмоционального контакта во время занятий,
- возможная потеря мотивации,
- отсутствие у обучающихся самоорганизации и самодисциплины.

Именно поэтому вопрос о том, как организовать эффективное взаимодействие в онлайн - среде продолжает оставаться весьма актуальным.

Материалы и методы

Под взаимодействием преподавателя и студента мы понимаем процесс непосредственного или опосредованного взаимного влияния людей друг на друга, предполагающий их взаимную обусловленность общими задачами, интересами, совместной деятельностью и взаимно ориентированными реакциями.

В последние годы развитие искусственного интеллекта (ИИ) и внедрение отдельных практик и процессов в сферу образования развивается стремительно. Активнее всего развиваются и внедряются в образовательную практику технологии генеративного искусственного интеллекта, т.е. технологии на базе алгоритмов, моделей машинного обучения и программного обеспечения, позволяющих создавать новые материалы (контент), включая тексты, видео, аудио или изображения, Генеральный директор ЮНЕСКО Одри Азуле утверждает: «Искусственный интеллект серьёзно изменит сферу образования. Методы преподавания, способы обучения, доступ к знаниям и подготовка учителей претерпят революционные изменения». Но при этом необходимо понимать, что далеко не все революционные прорывы в области различных технологий получили должное развитие. Авторы абсолютно согласны с профессором Лукичёвым и профессором Чекмарёвым, которые говорят о том, что восторженное отношение к применению технологий ИИ в сфере образования может сыграть плохую шутку как со студентами, так и с преподавателями. «У всех предыдущих проектов цифровых гигантов «плохая репутация». Uber обещал городам стать заменой общественному транспорту своими дешевыми поездками на беспилотных автомобилях, Facebook обещал решить проблемы связи на глобальном Юге, Tesla обещала с помощью своих электромобилей бороться с «потеплением» планеты. Ни одно из этих обещаний выполнено не было.

Представление на первом этапе, который мы проходим сегодня, относительно дешёвых технологий искусственного интеллекта в образовании, может обернуться их резким ростом, как показывает опыт цифровых гигантов, в последующие годы. Риск завышенных ожиданий от технологий может породить ущемление развития человеческого капитала в образовательном процессе. Идеализация совершенствования больших языковых моделей как средства обучения студентов может вызвать колоссальные издержки университетов на приобретение технологий искусственного интеллекта, а выгоды, - в повышении качества знаний, умений и навыков выпускников, - могут быть едва заметными из-за действия «парадокса производительности»» -утверждают Лукичёв и Чекмарёв.

Но при этом внедрение ИИ в онлайн-среду, потенциально – на порталы систем дистанционного обучения, с точки зрения авторов позволит выстраивать наиболее эффективно процессы взаимодействия между обучающими и обучающимися.

Задача проводимого исследования – оценить возможности и перспективы интеграции технологий ИИ в образовательный процесс для повышения эффективности взаимодействия субъектов, используя методы контент-анализа научной литературы, системного и личностно-деятельностного подходов.

Для понимания успешности взаимодействия между преподавателем и студентом должна существовать некая единица измерения. Мы предполагаем, что такой единицей может служить активность студента. Активностью может быть выполнение заданий, проектов проверка работ других студентов или самопроверка. Хотя активности автономны, вместе они могут образовывать бесконечное количество цепочек: курсов, квестов, кампаний, образовательных траекторий. Каждая активность может оцениваться как преподавателем, так и другими студентами, при этом оценки могут абсолютно не совпадать. Основным моментов в данном подходе к обучению является тот факт, что мы отказываемся от передачи студенту готовой информации, заданной извне. Мы ставим перед студентом задачу: используя возможности современных информационных технологий самому не только найти нужную информацию для решения поставленной задачи, но и обосновать необходимость и рациональность применения найденной информации.

Взаимодействие в онлайн-среде, равно как и взаимодействие в оффлайн-среде представляет собой «многоплановое сотрудничество» преподавателей и обучающихся, как субъектов образовательного процесса и строится на принципах добровольности, сотрудничества, уважения интересов друг друга, соблюдении правил безопасности и нормативных аспектов взаимодействия. Авторы рассматривают следующие подходы к организации педагогического взаимодействия: деятельностный, формирующий у обучающихся разнообразные способы и виды деятельности, при котором они сами являются активными участниками образовательного процесса и личностно-ориентированный, обеспечивающий развитие индивидуальных способностей. Само слово «взаимодействие» говорит само за себя, т.е. необходимо и в онлайн-среде организовать его таким образом, чтобы оно «обогащало» всех субъектов – участников, т.е. обеспечить основные характеристики взаимодействия:

- взаимопознание – объективность знания личностных особенностей, лучших сторон друг друга, интересов, увлечений; стремление лучше узнать и познать друг друга, обоюдный интерес друг к другу;

-взаимопонимание – понимание общей цели взаимодействия, общности и единства задач, стоящих перед преподавателями и обучающимися;

-взаимоотношение – проявление такта, внимание к мнению и предложениям друг друга; эмоциональная готовность к совместной деятельности, удовлетворенность ее результатами; уважение позиции друг друга, сопереживание, сочувствие;

-по взаимным действиям – осуществление постоянных контактов, активность участия в совместной деятельности; инициатива в установлении различных контактов, идущая с обеих сторон; помощь, поддержка друг друга;

-по взаимовлиянию – способность приходить к согласию по спорным вопросам; учет мнения друг друга при организации работы; изменение способов поведения и действий после рекомендации в адрес друг друга; восприятие другого в качестве примера для подражания.

Результаты исследования

Авторы исследования ограничиваются следующими видами взаимодействия:

-преподаватель – обучающийся,

-преподаватель – администрация.

Исследование этих моделей позволит ответить на обозначенную проблему исследования: каким образом необходимо использовать технологии ИИ в онлайн-среде для повышения эффективности взаимодействия. Для модели взаимодействия «преподаватель - администрация» повышение эффективности взаимодействия это: создание комфортного психологического климата, снижение бюрократической нагрузки, автоматизация рутинных задач. Для модели взаимодействия «преподаватель- обучающийся» это повышение активности участников образовательного процесса, вовлеченности, формирование «оформленных» цифровых следов, например, цифрового профиля активности/успешности обучающегося и т.д.

Заметим, что генеративные возможности ИИ студентами используются уже достаточно давно. К сожалению, в большинстве случаев, просто для списывания. Для преподавателей в отношении ИИ на данный момент времени самой правильной может быть стратегия «не можешь победить – возглавь». Для создания качественной сопровождающей офлайн учебный процесс среды преподавателю просто необходима помощь специалистов, которые вполне себе могут привлекать ИИ.

Во-первых, для создания системы контроля самостоятельности выполнения заданий студентами. Технология Al Exam Proctoring успешно применяется многими университетами мира, заменяя контроль человека при проведении экзамена. Нельзя оспорить тот факт, что малейшие нюансы поведения при сдаче экзамена считываемые машиной недоступны человеческому глазу.

Во-вторых, для качественного и стильного оформления материала. Преподаватель может и должен предоставить качественный и достоверный материал специалисту. А вот задача сопровождающего курс методиста оформить этот материал должным образом. Перегруженные информацией или глупыми иллюстрациями слайды вызывают недоумение у студентов и нежелание продолжения знакомства с материалом. Отсутствие чёткой структуры подачи материала так же не способствует повышению заинтересованности студентов.

В-третьих, для мобильной и своевременной связи с обучающимися. Современные студенты хотят получать ответы на множество вопросов здесь и сейчас. Различные чат боты, которые способны следить за календарём мероприятий, напоминающие о дедлайнах, отвечать на вопросы технического характера – это всё приятные бонусы от ИИ, делающие курс удобным и практичным. Но их создание не должно быть задачей преподавателя дисциплины. Преподаватель должен уметь их использовать для налаживания максимально плодотворного общения со студентами.

Обсуждение и заключение

«Коварство» ИИ уже испытали на себе многие. Несуществующие факты, выдуманные персонажи. Генеративный ИИ сегодня это всего лишь модель, модель построенная и обученная кем то, на каких-то данных. Именно поэтому ответы различных

нейросетей на один и тот же вопрос различны. Именно поэтому они галлюционируют, то есть дают неверные ответы – в них просто не заложены необходимые знания. Именно поэтому нейросеть не даст вам «суперактуального» ответа – в её базе этого нет. ИИ не расширит знания разработчика, он может их только перетасовать как колоду карт. Поэтому мы не говорим о подмене / замене преподавателя в аудитории различными системами пусть даже очень высокоинтеллектуальными. Мы говорим о необходимости научиться взаимодействовать с нейросетью в наших интересах. Общаясь с нейросетью, создавая запросы, получая и комментируя ответы, мы занимаемся её «дообучением» и при этом учимся сами. А это и есть задача преподавателя научиться думать, научиться отличать правду от лжи, полезную информацию от бесполезной.

ОНЛАЙН КУРС «ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ» В РАМКАХ ПРОПЕДЕВТИКИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н.А. Леонова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, доцент кафедры физики, n_leonova_72@mail.ru

Ключевые слова: инженерное образование, онлайн курс, физический эксперимент, пропедевтика.

ONLINE COURSE "PHYSICAL EXPERIMENT" WITHIN THE FRAMEWORK OF PROPEDEUTICS OF ENGINEERING EDUCATION

N.A. Leonova
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Associate Professor of the Department of Physics, e-mail: n_leonova_72@mail

Keywords: engineering education, online courses, physical experiment.

Введение

Технические вузы сегодня очень популярны среди абитуриентов. Инженерные профессии востребованы на рынке труда. Однако образовательный уровень школьников по физике и математике не всегда соответствует необходимым требованиям, предъявляемым к студентам первого курса. Студенты испытывают трудности при выполнении лабораторных работ по физике. Особенно сложно студентам из региональных школ, в которых не хватает учителей физики и математики. Школьникам из мегаполисов проще, образовательный уровень они могут повысить, придя на дополнительные занятия в Технопарки и Кванториумы, посещать кружки при вузах. Для школьников из малочисленных населенных пунктов сделать это сложно. Однако, разобраться со сложными вопросами по теории они могут в онлайн-школе. Получить представления о фундаментальных физических экспериментах, увидеть и прослушать пояснение не всегда есть возможность. Сегодня разработаны и созданы научно-популярные видео по различным дисциплинам, но их цель, прежде всего, повысить мотивацию школьников к изучению физики [1,2,3]. Подобный видеоконтент имеет развлекательный характер, и он не всегда уместен на уроках по физике.

Возникла необходимость в создании учебного онлайн курса «Физический эксперимент» для учителей школ, который бы органично встраивался в учебный процесс. Цель, данного курс не только популяризировать, но и обучать физике.

Материалы и методы

С целью определения необходимости создания онлайн курса «Физический эксперимент» проводилось анкетирование учителей Ленинградской области. В опросе приняли участие более 100 учителей физики. Анкетирование проводилось дистанционно и включались следующие вопросы: используется ли на уроках физики видео? С какой целью и какой продолжительностью видео используется? Можно ли считать видеоэксперимент инструментом обучения? Какими электронными ресурсами используются при подборе видеоконтента?

Таким образом, результаты анкетирования подтвердили необходимость создания онлайн курса «Физический эксперимент».

Результаты исследования

На базе кафедры физики Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого был создан курс для школьников и учителей. Структура курса, следующая: сценарий урока, видео (3мин), текстовое сопровождение, домашнее задание, контрольные вопросы. Также были подготовлены методические рекомендации для учителей школ. Программа курса «Физический эксперимент» полностью соответствует образовательной программе и календарному плану. При подготовке видео контента мы опирались на следующее:

- демонстрировался натурный эксперимент с подробным объяснением технических установок;
- использовались исторические приборы, уделялось внимание истории их открытия;
- преемственность сюжетов.

Структура курса(пример)

Видео	Эксперимент
Анонс	Примеры физических явлений в окружающем мире (анонс курса)
Урок 1 Тема 1.1. Магнитное поле. Характеристики Магнитного поля	1.Опыт Эрстеда, 2.Контур с током в поле постоянного магнита, 3.Магнитное поле кругового тока, силовые линии. 4.Магнитное поле Земли. 5.Силовые линии магнитного поля.
Урок 2 Магнитные силы	1.Сила Ампера 2.Взаимодействие прямолинейных проводников с током. 3.Взаимодействие двух катушек с током. 4.Сила Лоренца. 5. Электронная «пушка».

Обсуждение и заключение

Данный курс был разработан для учащихся 10–11 классов школ и активно используется с 2022 года школами Ленинградской области. По результатам внедрения

можно отметить, что студенты, прошедшие этот курс в школе, испытывают меньше затруднений при выполнении физического практикума в вузе.

Опыт работы в Кванториуме позволяет кафедре методики обучения математике и информатике РГПУ им. А.И. Герцена отрабатывать традицию в организации практики от лабораторных работ в виртуальных конструкторах до реализации конкретного изделия.

Литература

1. Кузьмина М. В. Видеоинформационное обеспечение учебного процесса как фактор формирования медиакультуры учащихся // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. 2009. № 2–3. С. 22–29. 55

2. Кузьмина М.В., Быкова Е.Л. Опыт взаимодействия детского технопарка «Кванториум» и школы по созданию образовательного видеоконтента для уроков технологии // Технология: компетенции будущего: м-лы III международного форума учителей технологии, Елабуга, 28 апреля 2023 года / редколлегия: Л. Н. Латипова, А. Б. Сергеева. Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2023. С. 63–72.

3. Михайлов С. Н. Проблемы разработки интерактивных образовательных видеоресурсов // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2014. № 167. С. 166–171.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИИ В МУЛЬТИМОДАЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ: НА ПРИМЕРЕ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

К. Г. Лыкова

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), старший преподаватель, ksli1024@mail.ru

Ключевые слова: мультимодальное обучение, теория вероятностей, инструменты ИИ.

APPLICATION OF AI IN MULTIMODAL LEARNING IN MULTIMODAL LEARNING: THE EXAMPLE OF PROBABILITY THEORY

K.G. Lykova

Bunin Yelets State University (Russia), senior teacher, ksli1024@mail.ru

Keywords: multimodal learning, probability theory, AI tools.

Введение

В современных условиях стремительного развития технологий особое внимание уделяется внедрению искусственного интеллекта (ИИ) в образовательный процесс. Одной из ключевых областей применения ИИ является математическое образование, в частности, обучение теории вероятностей и математической статистике. Глобальные тенденции цифровизации образования требуют не только адаптации традиционных методов преподавания, но и создания новых подходов, которые позволят эффективно интегрировать ИИ в процесс обучения. Учебные курсы требуют от студентов не только усвоения теоретических знаний, но и навыков их практического применения в реаль-

ных условиях. Современные подростки, представители поколения Z, запрашивают от преподавателей новые методы и стили обучения, базирующиеся на использовании последних технологий.

Применение ИИ в образовательных технологиях позволяет организовать обучение таким образом, чтобы студенты активно вовлекались в процесс, развивали критическое мышление, навыки анализа и оценки данных. В связи с чем поиск возможностей использования ИИ в мультимодальном обучении становится особенно значимым. Проблема исследования заключается в том, чтобы выяснить, как интеграция ИИ в мультимодальное обучение теории вероятностей и статистике может способствовать развитию когнитивных навыков студентов, позволяющих им эффективно ориентироваться в меняющемся информационном пространстве, использовать математические концепции для решения реальных задач и адаптироваться к новым ситуациям.

Материалы и методы

Для рассмотрения вопроса о применении ИИ в мультимодальном обучении теории вероятностей и статистике использовались теоретические методы – анализ методической литературы по теме исследования, нормативных документов, рабочих программ, практик применения ИИ в образовательной среде, анализ функциональных возможностей разнообразных инструментов ИИ для организации учебного процесса по теории вероятностей и статистике; эмпирические методы – обобщение педагогического опыта.

Результаты исследования

Мультимодальное обучение предполагает использование различных форм и методов, что в сочетании с ИИ создаёт эффективную и гибкую образовательную среду. Так, комбинирование различных источников информации будет способствовать более полному и точному пониманию учебного материала. Мультимодальное обучение можно применять в различных задачах: для классификации (например, определение эмоций на основе текста и изображения); для генерации (например, создание описаний для изображений или видео); для поиска и рекомендаций (например, поиск видео по текстовому запросу); для перевода (например, перевод речи с учетом визуального контекста).

Основными компонентами мультимодального обучения выступают:

1. Модальности: текстовая информация; изображения (визуальные данные, которые могут быть представлены в виде фотографий, графиков, иллюстраций и т.д.); аудио (звуковые данные); видео (комбинация изображений и звука, представляющая динамическую информацию).

2. Мультимодальные модели для интегрирования данных из разных модальностей. Они могут быть реализованы через различные архитектуры, такие как: конкатенация (способ объединения признаков из разных модальностей), мультимодальные нейронные сети (сети, которые могут обрабатывать и извлекать признаки из разных типов данных одновременно), а также механизмы внимания, которые позволяют модели фокусироваться на наиболее значимых частях входных данных.

Мультимодальное обучение может включать как совместное обучение (т.е. модель обучается одновременно на всех модальностях), так и последовательное обучение (т.е. каждая модель обучается по отдельности, а затем результаты комбинируются).

К преимуществам использования мультимодального обучения относится улучшенное понимание контекста, проявляющееся в комбинировании различных источников информации для лучшего понимания сложных ситуаций; устойчивость к шуму, так если одна модальность содержит ошибки, то другие модальности позволяют это компенсировать.

К примерам использования мультимодальных моделей относятся

- виртуальные ассистенты, которые понимают как текстовые команды, так и голосовые команды;
- системы рекомендаций, которые учитывают как пользовательские отзывы (текст), так и визуальные предпочтения (изображения);
- автоматические системы аннотирования видео, которые могут описывать происходящее на основе как визуального контента, так и аудиофона.

Таким образом, мультимодальное обучение является важным направлением в области искусственного интеллекта, которое открывает новые возможности для создания интеллектуальных и адаптивных систем. С его помощью можно достигать высокой точности и эффективности в решении задач, предполагающих интеграцию различных типов данных.

Использование ИИ в процессе мультимодального обучения теории вероятностей и статистике позволяет значительно улучшить качество усвоения материала и повысить вовлечённость студентов в учебный процесс. Так, мультимодальное обучение является более интерактивным благодаря встроенным ИИ-инструментам, которые позволяют создавать динамичные и визуализированные учебные материалы.

Генеративный ИИ: ChatGPT, MathGPT, 01Математика и др., позволяет преподавателям создавать проблемные задания, разнообразные учебные материалы, которые делают процесс обучения более увлекательным за счет практического применения теории вероятностей к реальным условиям.

Wolfram Alpha позволяет выполнять сложные вычисления, строить графики, предоставлять данные о вероятностных распределениях и выполнять статистический анализ, а также поддерживает различные языки программирования и может выполнять задачи, связанные с анализом данных. Преподаватель, используя Wolfram Alpha в учебном процессе, может со студентами выполнять задания, предполагающие расчёт вероятностей, построение графиков распределения, анализ результатов экспериментов (рис.1). Также с помощью Wolfram Alpha можно предложить студентам загрузить свои данные в программу и проанализировать их на предмет существующих закономерностей, используя встроенные функции для вычисления средних значений, стандартных отклонений, корреляции и регрессии.

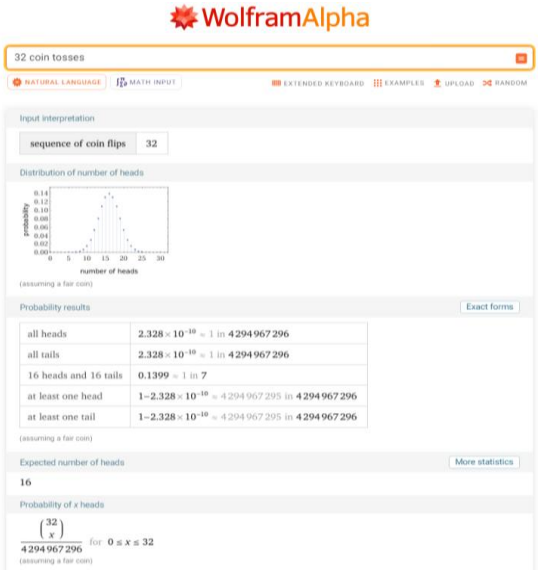


Рис. 1. Wolfram Alpha: интерпретация результатов при подбрасывании 32 монет

GeoGebra включает набор динамических математических инструментов для исследования не только алгебры и геометрии, но и статистики, теории вероятностей. Инструменты программы GeoGebra предназначены для создания интерактивных графиков, визуализации статистических данных, моделирования вероятностных процессов, проверки статистических гипотез (рис. 2). Учитель может использовать программу для демонстрации случайных процессов с подбрасыванием кубиков или монет. В результате чего обучающиеся будут наблюдать за распределением значений случайной величины. Также студенты могут самостоятельно разрабатывать вероятностные модели, интерпретировать результаты с их помощью и представлять их в виде интерактивных графиков.

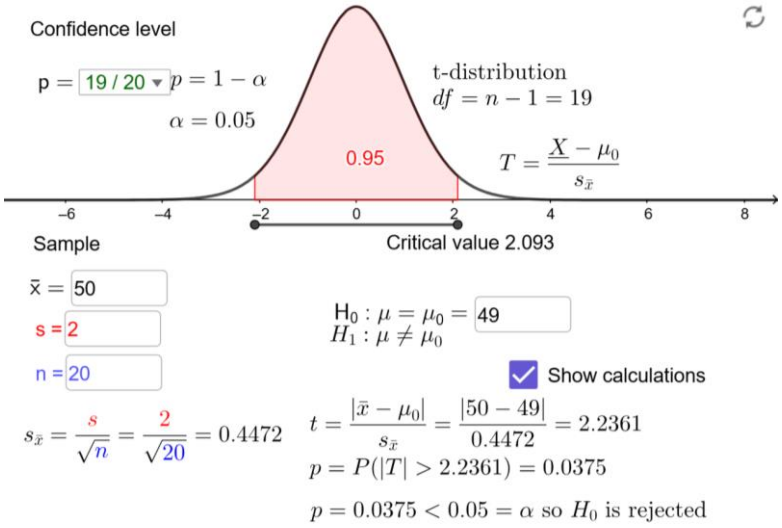


Рис. 2. GeoGebra: проверка гипотез по критерию Стьюдента

Инструменты-ИИ, такие как библиотеки Pandas, SciPy, Matplotlib из Python, можно использовать для вычисления вероятностей, анализа статистических данных и визуализации результатов. Python является универсальным языком программирования с мощными библиотеками для обработки данных. Библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib) Python позволяют имитировать случайные события и статистические процессы, проводить виртуальные эксперименты, выявлять закономерности, строить модели прогнозов, что способствует более глубокому изучению методов обработки данных и закреплению от их применения в конкретных ситуациях. Например, набирая номер телефона, абонент забыл 3 последние цифры и, помня только, что они различны, набрал их наудачу. Какова вероятность того, что он набрал нужные цифры (рис. 3).

Использование инструментов-ИИ благоприятствует к побуждению студентов к обоснованному подбору способов разрешения задач, созданию ситуаций, в которых они учатся критически мыслить и анализировать свои действия.

Интеграция ИИ в образовательный процесс позволяет обеспечить мгновенную обратную связь для студентов. После выполнения заданий по теории вероятностей ИИ может проанализировать ошибки студентов, предоставить им уточняющие материалы, полезные советы и рекомендации максимально быстро и своевременно.

```python
def calculate_probability():
    total_digits = 10

    from math import comb, factorial

    ways_to_choose = comb(total_digits, 3)

    ways_to_arrange = factorial(3)

    total_combinations = ways_to_choose * ways_to_arrange

    favorable_outcomes = 1

    probability = favorable_outcomes / total_combinations

    return probability
probability = calculate_probability()
print(f"Вероятность того, что абонент набрал нужные цифры: {probability:.6f}")
```

```
Вероятность того, что абонент набрал нужные цифры: 0.001389
```

Рис. 3. Python: вероятность набора нужных цифр

Обсуждение и заключение

Таким образом, использование ИИ в мультимодальном обучении теории вероятностей и статистике не только делает обучение адаптивным и интерактивным, но и способствует развитию критического мышления и аналитических навыков у студентов.

Интеграция современных технологий позволяет создавать насыщенную образовательную среду, в которой студенты могут глубже взаимодействовать с материалом, развивая свои интеллектуальные способности и готовность к профессиональной деятельности. Учитывая современные требования и глобальные тенденции, внедрение ИИ в процесс обучения становится ключевым фактором успешного формирования новых специалистов, способных решать сложные задачи с использованием математических знаний и статистических методов.

Использование различных форматов представления информации в сочетании с адаптивными технологиями ИИ создает более персонализированный и эффективный подход к обучению. Это не только помогает учащимся лучше понимать материал, но и делает процесс обучения более мотивирующим. Дальнейшие исследования в этой области помогут раскрыть весь потенциал мультимодальных моделей и их применения в различных предметных направленностях.

Литература

1. Ektefaie, Y., Dasoulas, G., Noori, A., Farhat, M., Zitnik, M. Multimodal learning with graphs // Nature Machine Intelligence. 2022. № 5. P. 340-350. https://doi.org/10.1038/s42256-023-00624-6.

2. Bewersdorff, A., Hartmann, C., Hornberger, M., Seßler, K., Bannert, M., Kasneci, E., Kasneci, G., Zhai, X., Nerdel, C. Taking the Next Step with Generative Artificial Intelligence: The Transformative Role of Multimodal Large Language Models in Science Education // *ArXiv*. 2024. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102601.

3. Лукашенко Д.В. Современные направления в образовании: анализ и перспективы // Alma Mater (Вестник высшей школы). 2024. № 6. С. 79-83.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ОБРАЗОВАНИИ: ВЫЗОВЫ И ТРЕНДЫ

Н.А. Ортина[1], В.В. Гриншкун[2]
[1] Школа № 293 имени А. Т. Твардовского (г. Москва, Россия), учитель информатики, ortina@yandex.ru
[2] Московский городской педагогический университет (г. Москва, Россия), профессор, vadim@grinshkun.ru

Ключевые слова: нейронные сети, нейросети, искусственный интеллект, цифровизация, информатизация образования.

THE USE OF NEURAL NETWORKS IN EDUCATION: CHALLENGES AND TRENDS

N.A. Ortina [1], V.V. Grinshkun [2]
[1] A.T. Tvardovsky School No. 293 (Moscow, Russian Federation), Computer Science Teacher, ortina@yandex.ru
[2] Moscow City University (Moscow, Russia), Professor, vadim@grinshkun.ru

Keywords: neural networks, artificial intelligence, informatization of education.

Введение

Нейронные сети и технологии искусственного интеллекта всё активнее проникают в сферу образования, трансформируя традиционные подходы к обучению и открывая новые возможности для учащихся и педагогов. Их способность анализировать большие объёмы данных, находить сложные закономерности и самообучаться делает их незаменимыми в современном мире. Однако, несмотря на впечатляющие достижения, использование нейронных сетей связано с рядом вызовов, которые требуют внимания со стороны исследователей, разработчиков и общества в целом [1]. В этой статье мы рассмотрим основные тренды и проблемы, связанные с развитием нейронных сетей.

Материалы и методы

На рис. 1 рассмотрены основные тренды использования нейронных сетей в образовании:

1. *Персонализация*. Одним из значимых трендов на сегодняшний день является использование нейронных сетей для создания индивидуальных образовательных маршрутов. Нейросети анализируют данные об успеваемости, интересах и методах обучения каждого ученика, чтобы предложить персонализированные задания, обучающие материалы и темп изучения. Это позволяет учитывать потребности каждого учащегося, и, следовательно, повышать эффективность обучения [5]. Нейронные сети также способствуют созданию инклюзивной образовательной среды, помогая учащимся с ограниченными возможностями. Например, системы распознавания речи и текста позволяют ученикам с нарушениями слуха или зрения полноценно участвовать в учебном процессе.
2. *Автоматизация*. Нейронные сети помогают автоматизировать процессы, которые требуют значительных временных затрат со стороны преподавателей, включая проверку домашних заданий, создание тестов и даже генерацию учебных материалов. Такая автоматизация освобождает время педагогов для более творческой и индивидуальной работы с учениками.

3. *Генерация*. Нейронные сети способны создавать учебные материалы, включая тексты, задачи, тесты и даже объяснения сложных процессов. Это особенно полезно для быстрого создания материала, адаптированного под конкретные потребности учащихся.

4. *Прогнозирование*. Нейронные сети способны анализировать большие объёмы данных об успеваемости и поведении учащихся, чтобы прогнозировать их результаты и выявлять потенциальные проблемы на ранних этапах. Это позволяет своевременно оказывать поддержку ученикам, которые могут испытывать трудности.

5. *Интеграция*. Нейронные сети всё чаще используются в сочетании с другими технологиями, такими как блокчейн, интернет вещей и робототехника. Это позволяет создавать более сложные и интеллектуальные системы, способные решать широкий спектр задач.

6. *Развитие*. Нейронные сети помогают развивать у учащихся навыки, которые будут востребованы в будущем, такие как критическое мышление, работа с данными и программирование. Образовательные платформы используют искусственный интеллект для создания интерактивных курсов по анализу данных, машинному обучению и другим современным дисциплинам.

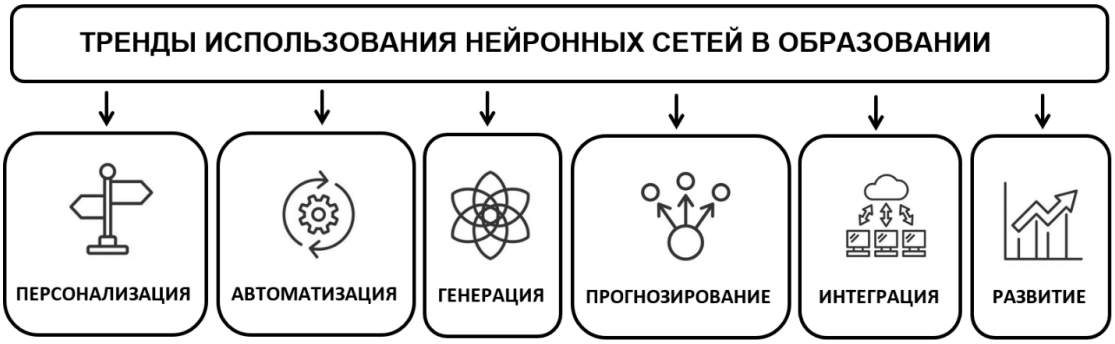


Рис. 1. Тренды использования нейронных сетей в образовании

Можно ожидать, что в ближайшем будущем искусственный интеллект начнёт активно внедряться в сферу образования, причём этот процесс будет происходить стремительными темпами, что сделает обучение более доступным, эффективным и увлекательным для всех. Однако, многие исследователи уделяют пристальное внимание изучению потенциальных рисков, связанных с использованием нейронных сетей. Эти риски варьируются от незначительных ошибок в работе алгоритма до серьёзных социальных и этических вызовов [2]. Так, в работе Д.Н. Панфилова [3] проведен анализ предпосылок и проблем перехода к повсеместному использованию искусственного интеллекта в России в условиях системной трансформации современного общества. Результаты анализа в данной работе показали, что у большинства современных людей остаются внутренние барьеры, мешающие активно внедрять и ежедневно использовать инновационные технологии, связанные с искусственным интеллектом.

Рис. 2. Вызовы, связанные с использованием нейронных сетей в образовании

Результаты исследования

Рассмотрим основные вызовы, связанные с использованием нейронных сетей, которые требуют внимания со стороны исследователей, разработчиков и общества в целом:

1. Технические вызовы. Для обучения нейронных сетей требуются большие объёмы данных. Если данные нерепрезентативны, содержат ошибки или предвзятость, это может привести к некорректным результатам. Также нейронные сети могут быть подвержены манипуляции данных. Манипуляция производится таким образом, что наблюдатель-человек не замечает ее или не распознает как таковую. Например, в нейронной сети, обученной распознавать объекты, пиксели изображения могут быть легко изменены, так что эти изменения не видны людям, но сеть неправильно отображает объекты на изображении.

2. Этические вызовы. Если нейронные сети обучены на данных, содержащих предвзятость, то они могут воспроизводить и усиливать существующие стереотипы и клеше. Также, для обучения нейронных сетей требуется сбор и анализ больших объёмов персональных данных, что ставит под угрозу конфиденциальность данных и приватность пользователей. Ещё, стоит учитывать, что при разработке адаптированных образовательных программ с помощью нейросетей возникает вопрос, кто несет ответственность за возможные ошибочные решения – разработчики, владельцы или сами пользователи?

3. Социальные вызовы. Не все учебные заведения и учащиеся имеют доступ к современным технологиям. Это может усилить разрыв между теми, кто использует нейронные сети, и теми, кто их лишён. Также внедрение нейронных сетей может изменить традиционные цели образования, сместив акцент с развития личности на достижение формальных показателей успеваемости. Еще одним важным социальным вызовом является чрезмерное увлечение «общением» с нейронными сетями, которое может привести к тому, что учащиеся и преподаватели станут слишком зависимыми от данной технологии, что может привести к снижению критического мышления и снизит их способность работать без помощи искусственного интеллекта.

4. Правовые вызовы. В области нейронных сетей и искусственного интеллекта до сих пор нет единых международных стандартов, что затрудняет регулирование и контроль за их использованием. Существующие законы часто не учитывают специфику технологий искусственного интеллекта, что создаёт сложности в вопросах ответственности, авторства и защиты прав пользователей.

Обсуждение и заключение

Нейронные сети продолжают трансформировать мир, открывая новые возможности и улучшая качество жизни. Однако их развитие сопровождается серьёзными вызовами, которые требуют комплексного подхода и сотрудничества между учёными, разработчиками, регуляторами и обществом. Будущее нейронных сетей зависит от того, насколько успешно мы сможем решить эти проблемы, сохраняя баланс между инновациями и этической ответственностью. В ближайшие годы можно ожидать дальнейшего роста интереса к нейронным сетям, а также появления новых технологий, которые сделают их ещё более мощными и доступными. Однако важно помнить, что технологии – это лишь инструмент, и их использование должно быть направлено на благо человечества.

Литература

1. Гриншкун В.В., Шунина Л.А. Искусственный интеллект в образовательной

деятельности и подготовке педагогов: необходимость исследований // Современная {цифровая} дидактика. – Москва: ООО «А-Приор», 2023. С. 49-55.

2. Киргизбаев С.П., Киргизбаев В.П. GPT-4: новая эра искусственного интеллекта или экзистенциальная угроза человечеству // Актуальные тренды в науке и образовании: сборник статей Международной научно-практической конференции в 2 частях, Пенза, 08 января 2024 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2024. С. 62-64.

3. Панфилов Д.Н. Предпосылки и проблемы перехода к повсеместному использованию искусственного интеллекта в России // Информационное право. 2022. № 4(74). С. 18-29. DOI 10.55291/1999-480X-2022-4-18-29.

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГОВ ПО РАБОТЕ В ФЕДЕРАЛЬНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ СЕРВИСЕ «ЦИФРОВЫЕ ПОМОЩНИКИ»

Е.С. Пушкина

Федеральный институт цифровой трансформации в сфере образования, г. Москва (Россия), аспирант 2 курса, начальник отдела методической поддержки Центра реализации цифровых образовательных сервисов,
e.pushkina10@gmail.com

Ключевые слова: профессиональная подготовка, образовательные сервисы, цифровые помощники.

PROFESSIONAL TRAINING FOR TEACHERS TO USE FEDERAL EDUCATIONAL SERVICE “DIGITAL ASSISTANTS”

E.S. Pushkina

Federal Institute for digital transformation in education, Moscow, postgraduate student, head of the department of methodological support of the Center for the implementation of digital educational services,
e.pushkina10@gmail.com

Keywords: professional training for teachers, educational services, digital assistants.

Введение

Цифровая трансформация в сфере образования решает одну из наиболее важных задач перед современными педагогами – это формирование цифровой зрелости. Одним из показателей цифровой зрелости является пользовательская активность педагогов, обучающихся и законных представителей по работе с федеральным образовательным сервисом «Цифровые помощники».

Материалы и методы

Учитывая стремительно изменяющиеся требования в сфере образования и важность индивидуального подхода к каждому обучающемуся, необходимо было разработать не только цифровой образовательный контент для реализации основных общеобразовательных программ в условиях цифровой трансформации школы, но и сервисы, которые будут способствовать планированию путей личностного роста [1,2].

Результаты исследования

В рамках решения задач, поставленных Министерством просвещения Российской федерации, команда ФГАНУ «ФИЦТО» занимается развитием цифрового образовательного сервиса «Цифровые помощники» федеральной информационно-сервисной платформы ЦОС, обеспечивающего формирование единого образовательного пространства начального общего, основного общего, среднего профессионального и дополнительного образования в Российской Федерации, в том числе:

1) для учителя: в части модернизации процессов навигации по профессиональным событиям, а также агрегации лучших практик в сфере образовательной деятельности посредством реализации возможностей навигации и просмотра событий, материалов, программ ДППО, ведения портфолио и карточки наставника, прохождения тестов

и просмотра результатов прохождения с учетом проверки реализации соответствующих функций в рамках испытаний;

2) для родителя: в части модернизации процессов выявления, поддержки и развития интересов, способностей и знаний обучающихся посредством реализации возможностей навигации и просмотра событий, материалов, организаций и программ, прохождения тестов и просмотра результатов прохождения с учетом проверки реализации соответствующих функций в рамках испытаний;

3) для ученика: в части модернизации процессов подготовки к итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования, навигации и просмотра событий, материалов и наград с учетом проверки реализации соответствующих функций в рамках испытаний.

Обсуждение и заключение

Широкий спектр возможностей цифровых образовательных сервисов «Цифровые помощники» дает возможность педагогу изменять саму образовательную деятельность, ее содержательную, организационную и методические основы. Облегчает коммуникации со всеми участниками образовательного процесса и повышает прозрачность образовательного процесса.

Литература

1. Пушкина Е.С. Использование сервиса «Цифровой помощник ученика» как актуальной основы планирования траектории личностного роста обучающегося в условиях цифровой трансформации школы // Тенденции развития образования. 2025. Сб. ст. Межд. науч.-практ. конф. (Москва, 27.02–01.03 2025 г.): в 2 т. [Электронное издание]. – М.: ОАНО МВШСЭН, 2025. С. 255-264.

2. Рыжова Н.И., Викторова Т.А. Ценностные ориентиры в предпрофильной подготовке школьников инженерных и IT-классов в условиях формирования технологического суверенитета России // Образовательное пространство в информационную эпоху (EEIA-2024). Сб. тр. Межд. науч.-практ. конф. (Москва, 01 июля 2024 г.) - Москва, Изд-во РАО, 2024. С. 508-515.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ ПРИ ОБУЧЕНИИ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 10.03.01 ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Д.А. Таров

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), доцент, tarov_rabota@rambler.ru

Ключевые слова: информационная безопасность, визуализация данных, инструменты визуализации данных.

USING DATA VISUALIZATION TOOLS IN TRAINING BACHELORS IN THE DIRECTION OF TRAINING 10.03.01 INFORMATION SECURITY

D.A. Tarov

Bunin Yelets State University (Russia), associate professor, tarov_rabota@rambler.ru

Keywords: information security, data visualization, data visualization tools.

Введение

Современный образовательный процесс в сфере информационной безопасности требует использования инновационных подходов для повышения эффективности обучения. Одним из таких подходов является применение средств визуализации данных, которые позволяют бакалаврам, обучающимся по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, лучше воспринимать и анализировать сложные научные и технические концепции. Визуализация данных становится неотъемлемой частью образовательной среды, так как она способствует развитию аналитических навыков и усвоению информации. Это особенно актуально для подготовки специалистов в области информационной безопасности, где требуется глубокое понимание сложных систем и процессов. Наше исследование затрагивает изучение влияния средств визуализации данных на образовательный процесс бакалавров по вышеуказанному направлению подготовки, что, в свою очередь, включает анализ их роли в формировании телекоммуникативной компетенции студентов.

Материалы и методы

Под визуализацией данных будем понимать процесс преобразования сложной информации в графические формы, такие как диаграммы, графики или карты, что упрощает их восприятие и анализ. Жарина Е.С. и Ризен Ю.С. отмечают, что «визуализация данных является методом представления данных в живописной или графической форме, а также методом представления данных или информации с помощью их кодирования» [1]. Этот подход играет ключевую роль в анализе больших объемов информации, позволяя пользователям быстро и эффективно интерпретировать данные.

В образовательной среде визуализация данных выполняет несколько ключевых функций: способствует более глубокому пониманию материала, упрощает объяснение сложных концепций и повышает интерактивность образовательного процесса, а также ускоряет и углубляет восприятие структуры учебной области, предоставляя более полное описание понятий и связей между ними. Исследования показывают, что студенты, использующие визуальные материалы, демонстрируют на 23% лучшие результаты на экзаменах, что подчеркивает значимость интеграции визуализации в образовательный процесс, особенно в таких сложных областях, как информационная безопасность [2]. Также следует отметить, что благодаря визуализации обучающиеся могут быстрее и эффективнее анализировать данные, что делает процесс обучения более продуктивным. Черняев Н.О. [3] подчеркивает, что «студенты положительно оценивают случаи приме-

нения средств наглядности, как оказывающие мотивирующее воздействие; электронная презентация позволяет сообщать новую информацию более структурировано и в большем объеме». Таким образом, будет справедливым утверждение о том, что использование визуальных средств не только улучшает восприятие информации, но и способствует повышению мотивации обучающихся.

Следует отметить степень влияния использования визуализации данных в образовании на когнитивные процессы обучающихся: исследования показывают, что использование графиков и диаграмм улучшает понимание материала на 20% по сравнению с текстовым представлением. Это связано с тем, что визуальные элементы помогают организовать информацию в удобной для анализа форме, что облегчает её обработку и интерпретацию. Воскобойников М.Л. подчеркивает, что разработанные инструментальные средства визуализации позволяют настраивать графики и диаграммы, что значительно улучшает процесс визуализации данных [4]. Визуализация играет важную роль в обучении сложным концепциям, так как она позволяет представить абстрактные идеи в наглядной форме. Это особенно актуально в таких областях, как информационная безопасность, где многие понятия требуют глубокого анализа. Современные средства визуализации данных позволяют преобразовывать сложные наборы данных в понятные графические формы, такие как диаграммы, графики и инфографика, что особенно важно в образовательной среде, где инструменты визуализации помогают обучающимся лучше усваивать сложные концепции и взаимосвязи.

Визуализация данных существенно влияет на восприятие сложных концепций. Эксперимент, проведённый в Университете Карнеги-Меллона в 2019 году, продемонстрировал, что студенты, использовавшие визуализацию данных, показали на 25% лучшие результаты в тестах по сравнению с теми, кто обучался традиционными методами. Это объясняется тем, что визуальные инструменты помогают структурировать информацию, делая её более доступной и понятной. Сазонова Е.А. и Клемин Д.А. отмечают, что «целью визуализации данных в первую очередь является упрощение восприятия информации» [5]. Использование визуализации данных в образовательном процессе демонстрирует множество успешных примеров. В 2021 году в МГУ был проведен курс по кибербезопасности, где активно применялись интерактивные графики и инфографика. Этот подход способствовал более глубокому пониманию студентами сложных концепций, таких как анализ угроз и управление рисками, что в итоге повысило их успеваемость на 15%. Исследование подтверждает, что визуализация данных активизирует образовательный процесс, усиливая наглядность и сочетая логическое и образное усвоение информации [1]. Эти примеры подчеркивают, что визуализация данных может стать мощным инструментом для улучшения образовательного процесса. Можем сделать вывод, что визуализация данных представляет собой эффективный инструмент обучения, в том числе и в области информационной безопасности. «Компьютерная визуализация рассматривается как одно из направлений совершенствования дидактических средств обучения с целью повышения эффективности и обеспечения гарантированного качества образования» [6].

Телекоммуникативная компетенция представляет собой совокупность навыков и умений, необходимых для эффективной передачи и интерпретации информации с использованием современных цифровых и телекоммуникационных средств. Она охватывает как технические аспекты, связанные с использованием инструментов коммуникации, так и когнитивные, включая способности к анализу, интерпретации и адаптации информации к целевой аудитории. В условиях цифровизации и глобализации телекоммуникативная компетенция приобретает особое значение, так как позволяет специалистам эффективно взаимодействовать в рамках профессиональной деятельности. При

этом «обучение специалистов по современным направлениям информационных технологий, кибербезопасности и ИКТ-электроники, актуальным для экономики данных» [7] становится ключевым элементом формирования этой компетенции.

Способность эффективно передавать и интерпретировать информацию позволяет взаимодействовать с коллегами и клиентами, а также представлять сложные концепции в доступной форме. Более 60% специалистов в данной области отмечают, что навыки коммуникации играют важную роль в их работе, поскольку они напрямую влияют на успешность реализации проектов и принятие решений. Важно учитывать, что «изучение и разработка СППР для подразделений информационной безопасности (ИБ) в российских предприятиях и организациях является актуальной и перспективной задачей, обусловленной необходимостью повышения устойчивости к современным киберугрозам» [8]. Таким образом, развитие телекоммуникативных навыков становится неотъемлемой частью подготовки специалистов, что способствует более эффективному противодействию киберугрозам.

Результаты исследования

Визуализация данных является ключевым элементом формирования телекоммуникативной компетенции бакалавров по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность. Она упрощает восприятие сложных концепций, делая их более доступными. Применение графиков, диаграмм и других визуальных инструментов не только улучшает понимание информации, но и обеспечивает эффективную передачу данных. Это особенно важно в области информационной безопасности, где анализ данных и представление результатов требуют высокой точности и ясности.

Примером успешного применения визуализации данных служит использование дашбордов и графических интерфейсов для анализа угроз в реальном времени, позволяющее обучающимся быстро интерпретировать информацию, выявлять потенциальные риски и разрабатывать стратегии их минимизации. Системы поддержки принятия решений в сфере информационной безопасности способны обрабатывать большой объем разнородных данных и предлагать варианты действий для эффективного реагирования на угрозы [8]. Такой подход не только повышает качество работы, но и развивает навыки эффективной коммуникации, поскольку результаты анализа могут быть наглядно представлены и легко восприняты коллегами и заинтересованными сторонами.

Использование визуализации данных способствует улучшению когнитивных процессов, связанных с обработкой информации. Исследование Университета Карнеги-Меллон показало, что визуальные представления сложных концепций увеличивают их понимание на 35%. Это особенно актуально для студентов, изучающих информационную безопасность, так как они сталкиваются с необходимостью анализа больших объемов данных и сложных взаимосвязей. Гриншкун В.В. подчеркивает, что визуализация данных в образовательном процессе значительно улучшает понимание и усвоение сложных концепций, что подтверждает важность данного подхода для студентов в этой области [6]. Визуализация данных не только облегчает восприятие информации, но и способствует её эффективной передаче. Инфографика и графические элементы позволяют представить сложные данные в упрощённой и структурированной форме, что облегчает их обсуждение и анализ в командах. Это особенно актуально для специалистов по информационной безопасности, которые часто работают в междисциплинарных коллективах. Примером успешного использования визуализации данных является применение графических интерфейсов и дашбордов для анализа угроз в реальном времени, позволяющее обучающимся оперативно выявлять потенциальные риски и принимать решения на основе визуально представленных данных.

Современные методы обучения в области информационной безопасности часто основываются на традиционных подходах, таких как лекции и текстовые материалы. Однако эти методы имеют свои ограничения, так как не всегда способны эффективно передать сложные концепции и взаимосвязи, характерные для данной области. Основной недостаток заключается в том, что студенты могут испытывать трудности с восприятием и анализом большого объема данных, что снижает их вовлеченность и интерес к изучаемой теме. Использование визуальных инструментов может решить эти проблемы, предоставляя более наглядное представление информации.

Обсуждение и заключение

Для успешной интеграции визуализации в образовательный процесс необходимо тщательно подойти к выбору инструментов. Наиболее популярными и эффективными являются такие программы, как Tableau и Power BI, которые позволяют создавать интерактивные графики и дашборды. Эти инструменты помогают визуализировать сложные данные, делая их более доступными для понимания. Кроме того, важно учитывать специфику курса и уровня подготовки студентов при выборе подходящих средств визуализации, чтобы они соответствовали образовательным целям.

Для оценки эффективности использования визуальных инструментов в обучении можно применять такие методы, как опросы обучающихся, анализ их успеваемости и вовлеченности. Также необходимо проводить сравнительный анализ результатов студентов, обучавшихся с использованием визуализации и без неё, чтобы определить её влияние на образовательный процесс. Эти данные помогут преподавателям оптимизировать свои подходы и выбрать наиболее эффективные методы обучения.

Практика показывает, что визуализация данных является мощным инструментом, способствующим улучшению восприятия и анализа информации, позволяющим ускорить процесс обучения, облегчая понимание сложных концепций. Использование визуальных инструментов способствует развитию аналитических и телекоммуникативных навыков у обучающихся, что особенно важно для подготовки специалистов в области информационной безопасности.

Литература

1. Жарина Е.С., Ризен Ю.С. Визуализация информации инструментами сетевых сервисов // ГрафиКон 2021: 31-я Международная конференция по компьютерной графике и машинному зрению. 2021. 27–30 сентября, Нижний Новгород, Россия. С. 32–33.

2. Рапуто А.Г. Визуализация как неотъемлемая составляющая процесса обучения преподавателей // Материалы конференций. – М., 2023. С. 138–139.

3. Черняев Н.О. Автоматизация процесса учета успеваемости студентов университета в рамках балльнорейтинговой системы // Новые информационные технологии в образовании: материалы VI междунар. Науч.-практ. конф., Екатеринбург, 12–15 марта 2013 г. Екатеринбург: Рос. гос. проф.-пед. Ун-т, 2013. – С. 255.

4. Воскобойников М. Л. Диспетчер научных рабочих процессов: методы и средства визуализации данных // Современные наукоемкие технологии. 2024. № 1. С. 16–17.

5. Сазонова Е.А., Клемин Д.А. Некоторые аспекты визуализации данных при разработке учебных материалов // Наука. Информатизация. Технологии. Образование: Материалы XIV международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 01–05 марта 2021 года. – Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2021. – С. 387-392.

6. Гриншкун В.В. Информатизация непрерывного образования – 2018 = Informatization of Continuing Education – 2018 (ICE-2018): материалы Международной научной конфе-ренции. Москва, 14–17 октября 2018 г.: в 2 т. / под общ. ред. В. В.

Гриншкуна. – Москва: РУДН, 2018. Т. 1. 684 с.

7. Таров Д.А. Формирование телекоммуникативной компетенции обучающихся при реализации направления подготовки 10.03.01 Информационная безопасность направленность (профиль) Организация и технологии защиты информации (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности) // Текущие вызовы в подготовке кадров. Обучение специалистов по современным направлениям информационных технологий, кибербезопасности и ИКТ-электроники, актуальным для экономики данных: Сборник научных трудов, Тверь, 16–17 мая 2024 года. – Тверь: Тверской государственный университет, 2024. – С. 92-94.

8. Охотин Д.А., Енин Д.Н., Хечиев Н.В., Акишин А.В., Панкратова М.Н. Системы поддержки принятия решений подразделений информационной безопасности в предприятиях и организациях Российской Федерации при возникновении угроз информационной безопасности // Международный научный журнал "Флагман науки". 2025. № 1(24). С. 502-505.

КРАЕВЕДЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА

И.И. Шемонаева

Елецкий государственный университет им. И.А.Бунина (Россия), ассистент, shemonaeva.irin@yandex.ru

Ключевые слова: краеведческий подход, цифровизация образования, региональный материал, естественнонаучное образование.

A LOCAL HISTORY APPROACH TO TEACHING PHYSICAL AND MATHEMATICAL DISCIPLINES IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION OF SOCIETY

I.I. Shemonaeva

Bunin Yelets State University (Russia), assistant, shemonaeva.irin@yandex.ru

Keywords: local history approach, digitalization of education, regional material, natural science education.

Введение

Современное образование находится на пересечении традиционных методик и цифровых технологий, что открывает новые возможности для повышения эффективности обучения. Краеведческий подход, ориентированный на использование регионального материала и местных природных явлений, в сочетании с цифровыми инструментами способен существенно обогатить процесс изучения дисциплин физико-математического и естественнонаучного направления. Краеведческий подход в обучении и его интеграция с цифровыми ресурсами в образовании помогут формировать у учащихся не только знания и умения, но и ценностные ориентиры, связанные с осознанием своей принадлежности к определённому региону, стране, природе. Такой подход

может поспособствовать повышению интереса к предмету, развитию исследовательских навыков и экологического мышления.

Материалы и методы

Краеведение как педагогическая концепция базируется на идее использования локальных природных и культурных особенностей в образовательной деятельности. Цифровизация же предоставляет инструменты для интерактивного и персонализированного обучения, расширяя возможности доступа к информации и проведения экспериментов. В физико-математических дисциплинах это выражается в подборе примеров, задач и экспериментов, связанных с природой и историей родного края. Согласно исследованиям в области педагогики, использование краеведческого материала способствует лучшему усвоению знаний, так как учащиеся легче воспринимают информацию, связанную с их жизненным опытом и окружением.

Результаты исследования

Практическая реализация краеведческого подхода в обучении физико-математическим дисциплинам:

1. Использование региональных природных объектов и явлений для изучения физических законов. Например, изучение свойств воды и льда на примере местных рек и озёр, исследование солнечной энергии с учётом климатических особенностей региона.

2. Проведение лабораторных и полевых работ, связанных с экологическими исследованиями родного края (измерение температуры, влажности, скорости ветра, анализ освещённости и др.).

3. Разработка учебных проектов и исследовательских работ на краеведческую тематику, интегрирующих физику с биологией, географией и историей.

4. Внедрение краеведческих задач и примеров в учебные материалы и тесты.

В свою очередь объединение краеведения и цифровизации базируется на следующих положениях:

1. Локализация и интерактивность – цифровые платформы позволяют создавать интерактивные карты, виртуальные экскурсии и симуляции, основанные на региональных объектах и явлениях.

2. Мультимодальность восприятия – использование видео, анимаций, дополненной реальности и сенсорных данных способствует лучшему усвоению сложных физических понятий через призму краеведческого материала.

3. Активное вовлечение учащихся – цифровые инструменты поддерживают исследовательскую деятельность, позволяя собирать и анализировать данные о физических явлениях в местной среде.

Ярким примером благоприятного объединения краеведения и цифровых ресурсов, например, в физике, являются темы, связанные с астрономией. На завершающем этапе обучения вводятся такие элементы, как Солнечная система, звёзды, современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд, Галактика, пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной, применимость закон физики для объяснения природы космических объектов, современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной. При изучении данного материала так же можно рассматривать и жизнь ученых, которые помогли становлению астрономии. Таким ярким представителем научного сообщества является Нина Михайловна Штауде – ельчанка, астроном, монахиня.

Преимущества краеведческого подхода:

1. Повышение мотивации и интереса учащихся за счёт связи учебного материала с реальной жизнью.

2. Развитие навыков самостоятельного исследования и критического мышления.

3. Формирование экологического сознания и патриотизма.

4. Укрепление межпредметных связей и междисциплинарного подхода.

Для успешного внедрения краеведческого подхода в образовательный процесс необходимы определенные условия и инструменты:

1. Разработка учебных программ и методических материалов с учетом региональной специфики.

2. Подготовка педагогов к использованию краеведческого материала и организации полевых занятий.

3. Создание партнерств с местными музеями, природными парками и научными учреждениями.

4. Использование современных технологий для сбора и анализа данных (например, мобильные приложения для наблюдений).

В свою очередь, четвертый пункт показывает, как можно объединить краеведение и цифровые ресурсы в образовании:

1. Виртуальные лаборатории и модели – цифровые лаборатории, адаптированные под местные условия, позволяют изучать физические процессы, характерные для региона.

2. Цифровые ресурсы и онлайн-платформы предполагают разработку краеведческих порталов, содержащих учебные материалы, тесты и задания, адаптированные под особенности конкретного региона.

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение краеведческого подхода, а особенно его синтез с цифровизацией, сталкивается с рядом трудностей: недостаток методических материалов, необходимость дополнительной подготовки педагогов, повышение требований к техническому обеспечению и доступу к цифровым ресурсам, ограниченность времени учебного плана. Для успешной реализации требуется разработка комплексных программ, включающих краеведческие элементы, а также повышение квалификации учителей. Необходимость подготовки педагогов к использованию цифровых технологий совместно с краеведческими материалами.

Обсуждение и заключение

Сочетание краеведческого подхода и цифровизации открывает новые горизонты для создания более эффективных, мотивирующих и актуальных образовательных практик. Интеграция локального контекста с современными технологиями способствует не только усвоению знаний, но и развитию исследовательских навыков, критического мышления и цифровой компетентности учащихся. Для успешной реализации данной стратегии необходима системная поддержка образовательных учреждений, а также постоянное повышение квалификации педагогов.

Литература

1. Баулина Т.Д., Бочарникова Э.А. Краеведческий принцип в обучении географии и физики // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы VIII Междунар. науч. конф. (г. Самара, март 2016 г.). – Самара: ООО "Издательство АСГАРД", 2016. С. 130-132.

2. Ермакова Е.В. Использование краеведческого материала как способ формирования интереса учащихся на занятиях по физике // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2015. Т. 13. С. 4616–4620.

3. Чигасова А.Б. Из опыта проведения экскурсии по памятным местам, связанным с жизнью Математика и астронома Н.М. Штауде // Школа молодых ученых: Материалы областного профильного семинара по проблемам естественных наук, Липецк, 11

октября 2019 года. – Липецк: Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2019. – С. 124-127.

4. Чигасова А.Б. Экскурсия по памятным местам города Ельца, связанным с жизнью Нины Михайловны Штауде // Современные тенденции развития науки в молодежной среде: Сборник материалов Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ студентов, Елец, 15 мая – 20 мая 2019 года. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2019. – С. 41-45.

5. Фильм-экскурсия «Н.М. Штауде» // https://vkvideo.ru/video-203696222_456239017

ОПЫТ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ В РАМКАХ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ ВУЗА

Л.А. Шунина

Университет «Синергия» (Россия), доцент кафедры информатики и информационно-коммуникационных технологий, lshunina@synergy.ru

Ключевые слова: информатика, методическое объединение, цифровая дидактика, информатизация образования, сетевое взаимодействие педагогов.

EXPERIENCE OF NETWORK INTERACTION OF COMPUTER SCIENCE TEACHERS WITHIN THE FRAMEWORK OF THE UNIVERSITY METHODICAL ASSOCIATION

L.A. Shunina

Synergy University (Russia), Associate Professor of the Department of Computer Science and Information and Communication Technologies, lshunina@synergy.ru

Keywords: computer science, methodical association, digital didactics, informatization of education, network interaction of teachers.

Введение

Активное развитие цифровой среды и стремительная трансформация образовательных практик требуют от преподавателей не только владения современными информационно-коммуникационными технологиями, но и способности к гибкой адаптации в условиях постоянно изменяющейся образовательной реальности. В наибольшей степени это заметно на примере курса информатики, поскольку данная дисциплина занимает особое место в системе подготовки студентов, а программа освоения предполагает сочетание теоретических знаний с практическими навыками работы с различными информационными технологиями.

Преподаватель информатики должен обладать широким набором компетенций, чтобы адаптировать учебный материал к изменениям в цифровой сфере, обновлять инструментарий, включать в курс современные языки программирования, цифровые сервисы и методы визуализации данных и т.д. Кроме того, студенты часто имеют различный уровень базовой подготовки, что требует применения адаптивных методик препо-

давания и индивидуальных образовательных траекторий. В этих условиях согласованность действий между преподавателями, разработка общих методических решений и оперативный обмен ресурсами становятся не просто желательными, а необходимыми.

Как правило, курс информатики является общеуниверситетской дисциплиной, охватывающей широкий спектр направлений подготовки, представленных в образовательной организации. Чаще всего реализацию образовательного процесса по дисциплине обеспечивает одна профильная кафедра, но возможны варианты привлечения преподавателей со смежных кафедр. При этом в крупных университетах образовательный процесс реализуется в нескольких учебных корпусах, территориально удалённых друг от друга. Очевидно, что такая организация требует высокого уровня согласованности в вопросах содержания, подходов к обучению, применения цифровых ресурсов и оценки результатов. В этих условиях особенно значимо формирование устойчивых механизмов сетевого взаимодействия между преподавателями, обеспечивающих методическую целостность и преемственность образовательных решений.

Далее представим краткое описание подхода к организации взаимодействия преподавателей кафедры (на примере кафедры информатики и информационно-коммуникационных технологий факультета информационных технологий Университета «Синергия») в рамках методического объединения.

Материалы и методы

В контексте вузовского образования, сетевое взаимодействие педагогов можно понимать, как форму горизонтального профессионального сотрудничества, направленного на интеграцию опыта, обмен ресурсами и координацию методических усилий. Практическая реализация проводится с опорой на системный и деятельностный подходы, позволяющие рассматривать методическое объединение как динамическую систему, в которой каждый преподаватель выполняет определённую функциональную роль. Например, определение ответственных за: обновление содержания курсов, контроль и оценку, методическое сопровождение, внедрение новых цифровых инструментов и т.д.

Результаты исследования

Цифровая инфраструктура взаимодействия включает в себя:

– онлайн-платформа – для совместной работы с документами, создания общих папок с материалами, организации расписаний и собраний;

– канбан-доска –для управления проектной деятельностью и координации задач;

– сервис обеспечения видеоконференцсвязи — для синхронных обсуждений, коллективной экспертизы учебных материалов и проведения методических семинаров;

– мобильный мессенджер – для неформального взаимодействия, оперативной обратной связи и распространения информационных анонсов.

Особенность организации заключается в том, что взаимодействие не ограничивается только синхронными формами: большинство обсуждений и согласований происходит в асинхронном формате, что позволяет преподавателям учитывать индивидуальный ритм работы и совмещать участие в проектной деятельности с основной преподавательской нагрузкой.

В числе возможных сценариев организации сетевого взаимодействия преподавателей кафедры выделим следующие.

Пример 1. Совместное обновление образовательной программы.

Цель: актуализация материалов, приведение содержания курсов к единой логике формирования цифровых компетенций студентов.

Ход работы: организация работы преподавателей в тематических подгруппах. Таким образом создаются условия для создания единых модулей, подбора эффективных форматов оценивания и дополнения контент практико-ориентированными задани-

ями. Для планирования и мониторинга хода работы рекомендуется использовать канбан-доску, предварительно подготовив на ней шаблон с разбивкой на этапы (анализ действующих программ, сбор предложений, обсуждение, тестирование, внедрение).

Пример 2. Методический онлайн-семинар «Цифровые инструменты в преподавании информатики».

Цель: повышение квалификации и обмен опытом коллектива кафедры.

Ход работы: проведение серии презентаций и практических сессий в онлайн формате, во время которых обсуждаются возможности применения тех или иных цифровых образовательных ресурсов или средств (например, нейросетевых платформ, онлайн-тестирования, образовательных симуляторов и т.д.). Темы могут быть определены заведующим кафедрой или предложены преподавателями, а также приветствуется их инициатива в проведении такой встречи. Важно обеспечить ведение записи выступлений с последующим размещением в общем доступе для членов коллектива.

Пример 3. Формирование базы цифровых заданий и кейсов по разделам курса.

Цель: наполнение и актуализация фонда оценочных средств.

Ход работы: каждый преподаватель вносит примеры практических заданий, которые проходят проверку коллегами на актуальность, разнообразие и соответствие уровню подготовки студентов. Размещение материалов и совместный доступ к ним целесообразно организовать с использованием облачного хранилища. Важно выстроить четкую структуру такого репозитория, и описать правила работы во избежание потери данных.

С учетом вышесказанного выделим условия для организации продуктивного сетевого взаимодействия преподавателей кафедры, обеспечивающих реализацию общеуниверситетской дисциплины "Информатика".

1. Наличие единой цифровой среды, поддерживающей как синхронное, так и асинхронное взаимодействие;
2. Организационная структура с чётко распределёнными ролями и зонами ответственности;
3. Регулярное проведение внутрикафедральных семинаров, направленных на обмен опытом и развитие цифровой культуры;
4. Мотивация преподавателей, поддерживаемая за счёт признания результатов совместной работы и включения в механизмы оценки эффективности работы сотрудника.

Обсуждение и заключение

Внедрение такой модели позволит не только повысить согласованность и качество образовательного процесса, но и сформировать устойчивое профессиональное сообщество, способное адаптироваться к вызовам цифровой эпохи.

Литература

1. Гриншкун В.В., Шунина Л.А. Виртуальное объединение преподавателей педагогического вуза на основе использования облачных технологий как фактор индивидуализации подготовки педагогов // Педагогическое образование в культурно-образовательном пространстве современного университета. М.: ООО "МАКС Пресс", 2021. С. 202-210.

2. Шунина Л.А. Роль и подходы к применению облачных технологий в организации педагогической практики будущих учителей // Актуальные проблемы теории и практики обучения физико-математическим и техническим дисциплинам в современном образовательном пространстве. Курск: Курский государственный университет, 2021. С. 308-311.

3. Grinshkun V.V., Shunina L.A. Cloud technologies as a basis for the integration of teacher training systems for the International Baccalaureate schools // RUDN Journal of Informatization in Education. 2020. Vol. 17, No. 3. P. 210-219.

Секция 4. Актуализация вопросов истории математического образования в современных условиях

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ МЕТОДОМ КОЛЛЕКТИВНОГО ВЗАИМНОГО ОБУЧЕНИЯ: ИСТОРИЧЕСКИЙ И СОВРЕМЕННЫЙ АСПЕКТЫ

М.А. Бабаева [1], Е.Б. Голубев [2]

[1] Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Россия), доцент кафедры физики, maalba@list.ru

[2] Санкт-Петербургский государственный университет (Россия), заместитель главного редактора журнала «Санкт-Петербургский университет», egolubev@list.ru

Ключевые слова: педагог А.Г. Ривин, метод коллективного взаимного обучения.

THE EFFECTIVENESS OF TEACHING MATHEMATICS USING THE METHOD OF COLLECTIVE MUTUAL LEARNING: HISTORICAL AND MODERN ASPECTS

M.A.Babaeva [1], E.B. Golubev [2]

[1] Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (Russia), Associate Professor, maalba@list.ru

[2] Saint Petersburg State University (Russia), Deputy Editor-in-Chief of the magazine "St. Petersburg University" egolubev@list.ru

Keywords: teacher A.G.Rivin, method of collective mutual learning.

Введение

Известен основной парадокс школьной системы обучения: многие ученики не воспринимают объяснения учителя, несмотря на все усилия педагога. Например, на уроках математики учитель систематически демонстрирует перед учениками образцы логического рассуждения и умозаключения, но «учащиеся этими приемами мышления овладевают в слабой степени» [1, с.443]. Этот парадоксальный факт четко зафиксировал московский учитель математики М.Д. Брейтерман еще в 1952 году. Почему же у педагога не получается передать свои знания? «Почему подчас безупречные логические построения, развертываемые учителем перед учащимися, становятся лишь в ничтожной мере их достоянием»? [1, с.443].

Вывод прост: «преграда заключается в попытке развития мышления учащегося в отрыве от его живой устной речи». На каждом уроке «учащиеся выслушивают и вос-

принимают строй мыслей учителя молчаливо», т. е. пассивно [1, с.443]. Активными ученики станут, только если будут говорить сами, излагать, объяснять эти логические построения другому. Решение основной проблемы понятно: мышление и речь должны быть связаны в повседневной практике процесса обучения. Как же реализовать такую задачу, если по статистике ученик в школе говорит всего минут пять-шесть в день?

Выход нашел известный педагог-новатор Александр Григорьевич Ривин больше ста лет назад. Он впервые ввел в учебный процесс «организованное переменное диалогическое общение», т. е. целенаправленное (особым образом организованное) общение в парах учащихся и упорядоченную сменяемость этих пар [1, с.162]. Именно поэтому метод стали называть не только взаимным (так было и раньше), но и коллективным обучением.

Сам А.Г. Ривин имел склонность к математике. Практика показала, что результативность обучения методом КВО математике очень высока. В настоящей работе обсуждаются обнаруженные нами исторические факты результативности такого обучения.

Материалы и методы

Был проведен масштабный поиск ответов на поставленные вопросы в исторических документах, хранящихся в государственных и частных архивах, в газетах, журналах и брошюрах, региональных и ведомственных изданиях. Эти тексты собраны в антологии «Век талгенизма: начало» [1], где объединены с другими материалами, описывающими метод коллективного взаимного обучения А.Г. Ривина. Обнаружены и проанализированы факты, свидетельствующие о том, что ученики, обучавшиеся методом КВО, (в отличие от традиционных уроков) легко усваивают и применяют математические методы рассуждений и доказательств, повышаются качество и уровень знаний обучающихся, развивается их самостоятельность и активность.

Результаты исследования

В процессе исследования выяснилось, что в 1918 г. в городке Корнин под Киевом педагог А.Г. Ривин всего за полгода смог успешно подготовить к экзаменам за курс гимназии около 40 крестьянских детей разного возраста и уровня образования. По всем школьным предметам – в том числе по математике. Это было первое массовое применение метода КВО [1, с.45-46]. А.Г. Ривин, воодушевленный результатами обучения, назвал метод талгенизмом (от слов «талант» и «гений»).

Эффективное обучение происходило в переменных парах, каждый из обучающихся по очереди был то в роли учителя, обучавшего своего партнера в паре, то в роли ученика, обучавшегося в паре. «Ученики научились рассуждать, доказывать, отстаивать свою точку зрения, участвовать в дискуссиях; они стали рассказчиками, умели правильно ставить вопросы собеседнику; у них развивалось аналитическое мышление /…/ Некоторые из них стали проявлять незаурядные математические способности, другие проявили склонность писать сочинения, все продвинулись в ораторском искусстве» [1, с.46].

В Корнине «ученики могли заниматься математикой целый день и даже несколько дней подряд. Брали, например, учебник геометрии и шаг за шагом изучали все теоремы, всю теоретическую часть. Знание теорем и их доказательств доводили до совершенства – рассказывал В.К. Дьяченко, ученик А.Г. Ривина – Если кто-то получил новую теорему, то он должен был ее внимательно прочесть, проработать, потом изложить кому-то из ребят, но не одному, а по очереди нескольким. Знание материала должно быть безукоризненным. Потом можно было браться за задачи». [1, с.64-65] Можем заключить: высокая результативность метода КВО объясняется тем, что школьник, играющий в паре роль ученика, старался усвоить задачу или теорему так,

чтобы суметь в следующей паре (когда будет в роли учителя) передать свои знания следующему партнеру.

В начале 1920-х годов А.Г. Ривин переехал в Москву, где работал в школе ФЗУ химиков, затем стал репетитором. Найдены больше сотни его объявлений 1925-1930 гг. в газетах «Правда», «Известия», «Вечерняя Москва», в которых он приглашает учеников на свои коллективные занятия. Среди них были объявления оригинальные. Например: «Бесплатно преподаю математику для выявления научного опыта. Ривин», «Алгебру, геометрию, тригонометрию, анализ преподает по новому методу Ривин», «Математику среднюю, высшую преподаю по системе Ривина». Или: «Высшую математику бесплатно малограмотным преподает Ривин» [1, с.169-175]. Обратите внимание: высшую математику – малограмотным!

Да, на свои занятия А. Г. Ривин приглашал малограмотных и даже неграмотных. И при этом был уверен, что подготовит их для поступления в вуз! И даже за вуз (т.е. мог обучать малограмотных как студентов, по вузовской программе). Такую уверенность ему давал собственный опыт. Педагог, с одной стороны, ставил для учеников высокую цель, а с другой, предъявлял минимальные требования «на входе» (т.е. мог всех и каждого вести к высокой цели): «Малограмотным – математику, истмат, психологию…». Такие возможности дает открытый им метод обучения.

Из воспоминаний учеников А. Г. Ривина известно, что к нему на квартиру постоянно шли учиться – не только школьники, но и взрослые [1, с.409, 412-413]. Конечно, привлекала прежде всего личность педагога («Ставить вопросы по существу и выяснять истину – это было его любимым занятием, помогающим ему глубоко проникать в души своих молодых собеседников. И не только молодых, так как к нему приходили и взрослые, в основном – педагоги» [1, с.412]). Интересен был и эффективный метод обучения («Одна из особенностей его концепции заключалась в том, чтобы возвышать человека, поднимать его уровень, чтобы ставить высокие умственные преграды» [1, с.407]).

Один из исследователей метода КВО – А.С. Соколов, математик с высшим образованием, – в конце 1980-х годов беседовал с А.С. Мазо, ученицей А.Г. Ривина (в 12 лет она болела, пропустила полгода в 1936 году и ей нужно было подтянуть математику за 6 класс). Пожилая женщина всю жизнь проработала медсестрой, но она… была «готова беседовать на сложную математическую тему, с которой она познакомилась девочкой аж 50 лет назад!» (о теории сочетаний, комбинаторике и биноме Ньютона). А.С. Соколов удивился: «Фраза: «число сочетаний из n по к», — наверное, не совсем понятная большинству людей и с высшим образованием, для нее была такой же естественной, как рецепт домашнего пирога». [1, с.408-409] Такова была эффективность обучения по методу КВО.

В 1928 году в Москве группа молодых энтузиастов – ученики педагога А.Г. Ривина – организовали «вуз без профессоров», Объединение групп по высшему техническому образованию. Наплыв абитуриентов был огромен – в ОГВТО принимали без экзаменов. Организаторы занятий решили: «Будем учиться без профессоров, преподавателей, без денег, стипендий, учебного штата. Мы сами — штат, учащиеся, профессора, преподаватели, деньги...» [1, с.228]. Основой учебных материалов в «диком» вузе стали программы механического факультета МВТУ, а занятия велись по методу А.Г. Ривина. Необходимый порядок в аудиториях достигался исключительно методом организации занятий и системой построения учебного материала.

Один из организаторов ОГВТО разъяснил: «В основе этого метода лежит идея: изученный материал наилучшим образом усваивается, закрепляется и запоминается, когда обучающийся, ознакомившись с изучаемым материалом (положением, правилом,

теоремой, формулой, задачей), рассказывает о нем и разъясняет его своему парному собеседнику, пока тот не убедится, что он досконально разобрался в вопросе и чувствует готовность внятно сообщить и втолковать его другому собеседнику, следующему партнеру» [1, с.237].

Принципов всего два, но оба важных, и оба прежде, до Ривина, не использовались с такой целью: «Парные сочетания учащихся и смена партнеров пар — вот основные принципы метода преподавания Ривина» [1, с.267]. Комитеты комсомола МГУ и МВТУ выделили студентов старших курсов и аспирантов — консультантами ОГВТО. Но занятия в «вузе без профессоров» велись в основном в переменных парах методом КВО.

Учебные карточки по всем изучаемым предметам готовили сами студенты-организаторы ОГВТО с помощью консультантов. Но если они просто брали учебник математики, наклеивали страницы на карточки, то получался материал, для коллективных занятий малопригодный. Так происходило потому, что в учебнике темы так разработаны, что будто стоит только прочесть — и все поймешь… Учебник готовился не для взаимообучения, а для индивидуальной проработки, и подробная разработка тем явилась помехой в коллективных занятиях. Когда карточка-задание с «разжеванной» темой попадала в пару, то каждый прочитывал ее и считал, что он все в ней понял. Не было повода, чтобы беседовать, ибо все разъяснил автор задания. [1, с.268]

Так, например, было вначале в «диком» вузе при изучении курса начертательной геометрии: чисто механически перенесли на карточки чертежи и объяснения из учебника. И студенты не усваивали этот предмет. Выход нашли: «Потом был нами составлен новый комплект карточек по начертательной геометрии таким образом, что на каждой карточке был помещен чертеж и несколько объяснительных слов, наводящих на мысль» [1, с.269] Такой вариант был значительно эффективнее: «Первое объяснение по такой карточке учащийся получал у студента-консультанта и передавал это объяснение карточки сейчас же другому, другой — следующему и т. д. Незнающий требовал подробного и исчерпывающего логического объяснения по ней, ибо в свою очередь он должен был объяснить ее другому» [1, с.269]. Так делалось для того, чтобы ненаписанное сказал объясняющий в паре – таким образом он сам учился, уча, и вызывал к активной беседе партнера. Как оказалось, чертежи, а также математические исчисления, математические действия хорошо организуют беседы пар.

Технический «вуз без профессоров», который организовали сами студенты, – явление уникальное. Такого не было ни до, ни после них. Вузу помогали, успехам энтузиастов многие радовались. Но высказывались также мнения, что эта затея несерьезная, что у учащихся ОГВТО не может быть твердых знаний, что все это авантюризм. И в результате была создана государственная комиссия (даже не одна) для проверки знаний «диких» студентов. «Производилась проверка знаний по двум предметам — математике и физике. Этот своеобразный экзамен длился более двух недель. Он шел с пристрастием, искали неуспевающих, испытанию подверглись все 150 студентов. Неуспевающих не было обнаружено. /…/ Был составлен протокол, в котором констатировалось, что знания учащихся ОГВТО не уступают знаниям студентов МВТУ» [1, с.239] «Комиссия признала, что метод работы, применяемый в объединении, может дать образование за три курса технического вуза» [1, с.226].

Вуз стал известным. Осенью 1929 года в ОГВТО записалось 1500 человек. Пошли запросы из других городов страны. Отметим, что «дикий» вуз через два года превратили в государственную Высшую инженерную школу, метод КВО заменили на обычную лекционно-семинарскую систему. А вуз, преобразованный десяток раз, дожил до наших дней.

В 1950-е годы метод КВО возродился, дело Учителя продолжили ученики и последователи А.Г. Ривина в разных городах страны. В Москве учитель математики М.Д. Брейтерман вместе с филологом А.Г. Вишнепольской организовали занятия в Клубе интересных встреч. В переменных парах участники диалогов (рабочие соседних заводов, студенты-заочники вузов, служащие) изучали литературные тексты, писали диктанты, занимались математикой и физикой. Через год желающие успешно сдали экзамены в экстернате за курс средней школы [1, с.399-402].

В.К. Дьяченко и школьные учителя вводили отдельные занятия по методу КВО – как часть уроков по математике и русскому языку в начальных классах разных школ Москвы. Эти занятия получили широкий отклик в газетах и педагогических журналах, вызвали положительные и критические отклики. Позже профессор В.К. Дьяченко и его последователи в Красноярске разработали новую дидактику, обосновали необходимость и неизбежность кардинального изменения системы образования.

В Ленинграде в 1980-е годы учитель математики В.В. Архипова с коллегами организовала постоянно действующий семинар для учителей, чтобы вместе изучать проблемы коллективного способа обучения. Несколько лет организовывали для школьников обучение методом КВО в летнем математическом лагере. Как итог – на факультете математики Пединститута им. А.И. Герцена студенты, выросшие в этом лагере, сами организовали изучение курса математики с течение семестра – без преподавателей, в переменных парах.

Впоследствии ленинградские методисты провели масштабный эксперимент – в марте 1991 года в школе №6 города Лангепаса Тюменской области организовали целый день без классов и уроков. Все школьники изучали в переменных парах те предметы, которые они хотели освоить (в том числе математику), свободно переходя из одной учебной группы в другую.

Обсуждение и заключение

В традиционной школе роль, отведенная обучающемуся, пассивна: он выступает как реципиент, который просто должен «впитать» учебный материал. В занятиях по методу КВО (мы рассмотрели это на примере математики) функции учителя доверили ученикам, создав «коллективного преподавателя». И таким образом сделали каждого из них активным действующим лицом. Метод Ривина помог создать новую технологию коллективного взаимного обучения, когда все учили каждого и каждый учил всех. И такая активная позиция обучающихся позволяет им не просто глубоко усваивать новые, готовые знания, но и формировать, добывать их собственными усилиями.

В последнее время поиски новых методов и приемов обучения активно продолжаются. Безусловно, на метод КВО, доказавший свою результативность на протяжении века, стоит обратить внимание современным школам и университетам, стремящимся повысить планку качества образования своих выпускников [2].

Литература

1. Век талгенизма: начало (Дидактический метод и жизнь А.Г. Ривина в документальных свидетельствах. Архивы, пресса и литература 1914-2021 гг.): Антология / сост., подгот. текста, примеч., справ. аппарат Е.Б. Голубев; под ред. проф. Т.Г. Галактионовой. СПб.: Изд-во С.-Петерб.ун-та, 2021. 736 с.

2. Бабаева М.А., Голубев Е.Б. «Талгенизм» в эпоху цифровизации: отечественная история cMOOC // Высшее образование в России. – 2020. Т. 29, № 8-9. С. 71-84.

СОЗДАНИЕ КОНТЕНТА О ВИДНЫХ ПЕДАГОГАХ-МАТЕМАТИКАХ НА ПЛАТФОРМЕ ЗНАНИЕ.ВИКИ

И.В. Игнатушина
Оренбургский государственный педагогический университет (Россия), декан физико-математического факультета, streleec@yandex.ru

Ключевые слова: платформа «Знание.Вики», создание энциклопедического контента.

CREATING CONTENT ABOUT PROMINENT MATH EDUCATORS ON THE PLATFORM ZNANIE.WIKI

I.V. Ignatushina
Orenburg State Pedagogical University (Russia), Dean of the Faculty of Physics and Mathematics, *streleec@yandex.ru*

Keywords: the platform «Znanie.Wiki», the creation of encyclopedic content.

Введение

В настоящее время, несмотря на широкое разнообразие информации в Интернет-сети, одной из серьезных проблем остается отсутствие единой базы знаний, в которой представлены проверенные, научно-обоснованные материалы. Онлайн-платформа «Знание.Вики», запущенная Российским обществом «Знание» 3 марта 2023 года, призвана решить эту проблему. Она построена по принципу электронной энциклопедии и позволяет создавать, редактировать и систематизировать научный контент, привлекая к этой работе ученых, исследователей, преподавателей, а также обучающихся.

В рамках учебной практики (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) студентам третьего курса физико-математического факультета ОГПУ представилась возможность создать энциклопедические статьи для платформы «Знание. Вики» об известных педагогах-математиках России XVIII - начала XX вв.

Материалы и методы

Прежде, чем студенты получили соответствующее задание, руководителем практики И.В. Игнатушиной был подготовлен словник [рис. 1], содержащий фамилии этих педагогов, и размещен на соответствующей странице платформы «Знание.Вики». Словник является необходимым элементом такой работы, поскольку каждую статью могут создавать несколько авторов. Если в конкретный момент времени над статьей ведется или велась кем-то работа, то это отражается в словнике синим цветом, и те, кто желает продолжить работу и дополнить статью, не делают это с нуля, а заходят на соответствующую страницу и вносят коррективы. Словник также выступает планом по целому проекту и ориентирует начинающих исследователей в выборе тематики для статьи.

Кроме того, руководитель практики по каждой из персоналий, указанной в словнике, составил библиографический список источников, отталкиваясь от которых студент работает над созданием энциклопедической статьи о педагоге-математике. Это тоже важный компонент в работе со студентами, направленный на обеспечение качественной, проверенной информации.

«Знание.Вики» – это не просто энциклопедия, а инструмент для популяризации науки и образования. Её основная идея — сделать научные знания доступными для всех, кто в них заинтересован [1].

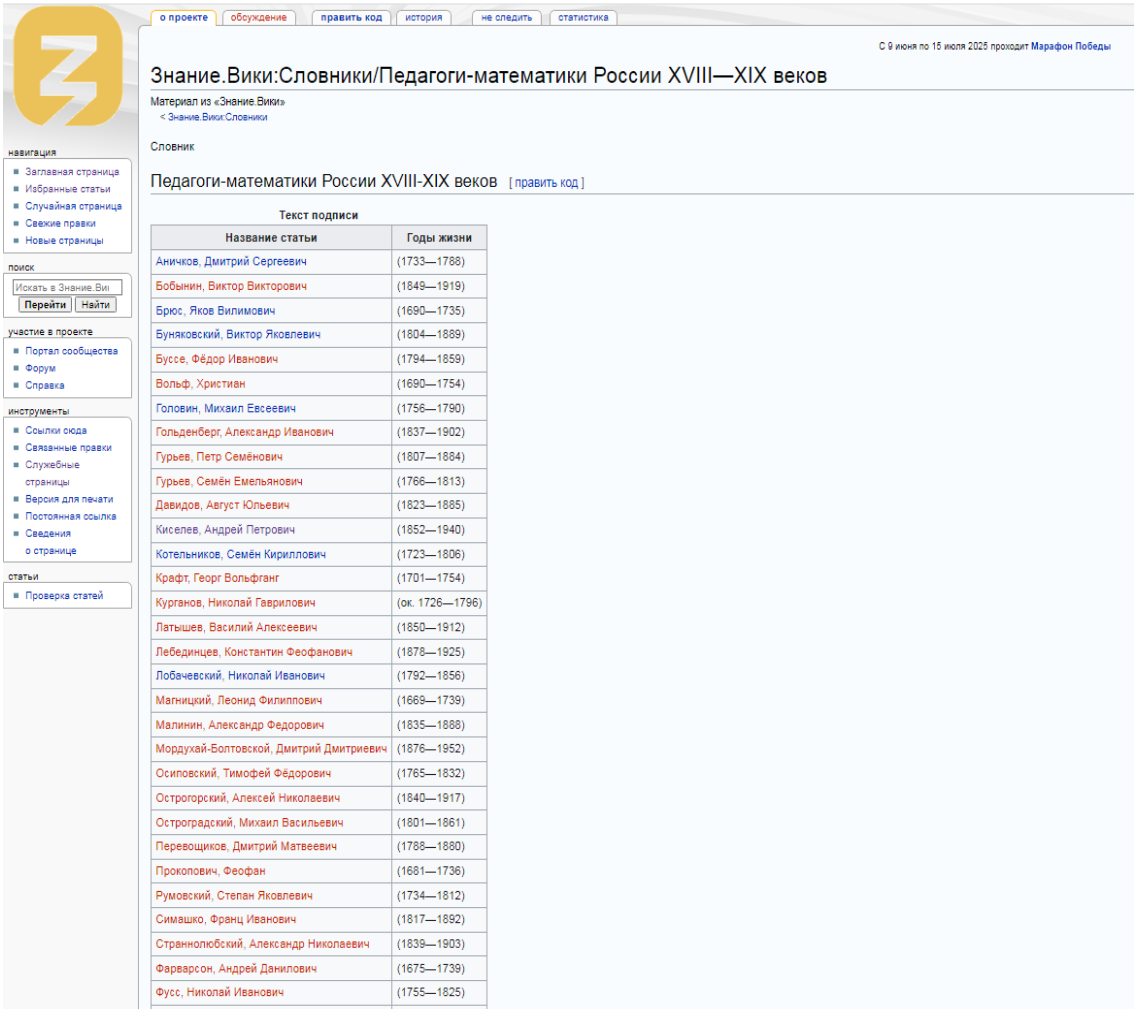


Рис. 1. Отображение словника «Педагоги-математики России XVIII-XIX веков» на платформе «Знание.Вики»

Основными особенностями данной платформы являются:

1. Коллективная работа: статьи пишут и редактируют сами пользователи – научные волонтеры. Это позволяет привлекать к созданию контента самых разных людей. Например, студент может написать статью, а преподаватель дополнить её или уточнить информацию.

2. Контроль качества: статьи проходят обязательную проверку на антиплагиат (к публикации допускаются статьи с оригинальностью не ниже 60%), получают заключение эксперта, чтобы убедиться, что они соответствуют научным стандартам. Это важно, потому что энциклопедия должна быть надежным источником информации. Каждый эксперт при этом обязательно дает рекомендации по улучшению и дополнению текста. Автор статьи, особенно начинающий, следуя рекомендациям эксперта, учится правильно оформлять энциклопедические статьи и размещать их на платформе «Знание.Вики».

3. Наличие элементов геймификации: за работу над статьями авторы и эксперты получают определенные виртуальные благодарности, что делает процесс создания статей более увлекательным.

Как известно, геймификация – это внедрение игровых механизмов в неигровые процессы, такие как обучение, научная деятельность или работа с информацией. В современном обществе она является один из трендов в организации работы людей, поскольку такой подход делает процесс более интересным и мотивирующим. Ведь, когда человек видит, что его усилия оцениваются, а прогресс наглядно отображается, ему хочется делать больше и лучше. Главная идея геймификации – внедрение активных элементов в уже сложившийся процесс деятельности для того, чтобы изменить привычное поведение аудитории и вовлечь ее в данную деятельность [2].

Механизм реализации геймификации на платформе «Знание.Вики» представлен следующими аспектами:

- Награды и рейтинги: за активность на платформе – написание статей, редактирование, участие в обсуждениях – пользователи получают виртуальные бонусы, которые называются «умки». Эти бонусы можно накапливать, а потом, обменивать на волонтерские часы на платформе Добро.ру.

- Прогресс и уровни: чем больше участник выполняет заданий (написание и редактирование статей, повышение их статуса и др.), тем выше статус в системе. Это как в играх, когда человек «прокачивает» свой уровень, у него возникает мотивация к выполнению все большего объема заданий.

- Статусы статей: статьи могут получать специальные отметки, которые подтверждают их качество и научную обоснованность. Например, статья может получить статус «Готовая», «Проверено экспертом», «Хорошая статья», «Избранная статья», что добавляет ей веса.

- Соревнование: можно соревноваться с другими участниками, выполнять задания и получать дополнительные бонусы, что добавляет азарта и делает процесс более динамичным. Эти элементы не просто увеличивают интерес участников, но и помогают им чувствовать себя частью большого дела. Особенно это важно для студентов и молодых исследователей, которые только начинают свой путь в науке и нуждаются в поддержке и мотивации. Когда автор видит, что его работа оценивается и приносит результаты, ему хочется двигаться дальше.

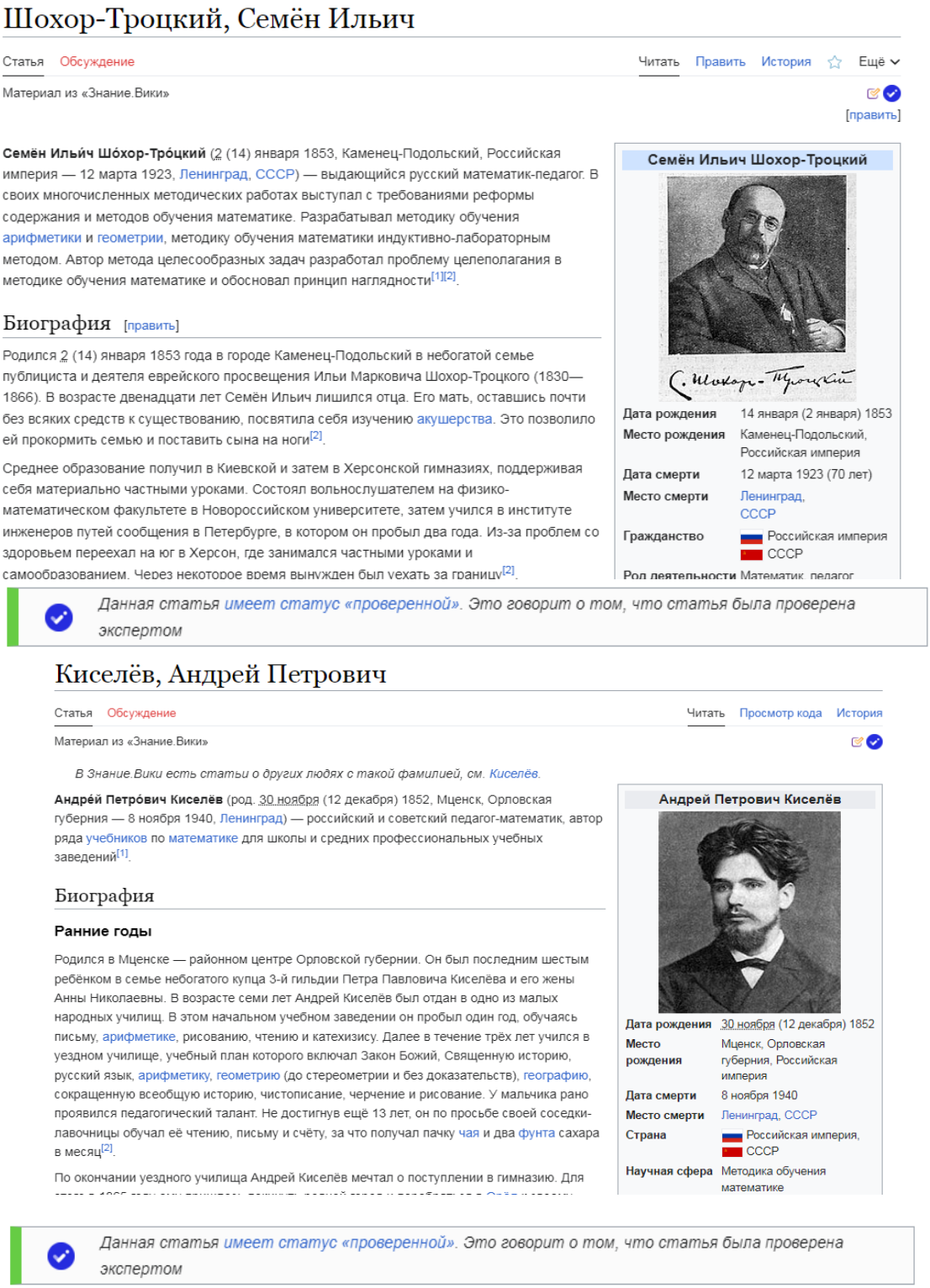
4. Обучение для новичков: тем, кто только начинает, предлагают пройти курс «Я пишу энциклопедию» на платформе Teachbase, в котором рассказывают, как правильно писать статьи, выбирать темы и оформлять материал. Это особенно полезно для студентов, которые раньше не сталкивались с таким видом работ.

Кроме того, руководитель практики тоже заранее проходил обучение по двум направлениям: он сам знакомился с инструментами платформы «Знание.Вики» и учился создавать и грамотно оформлять научные статьи, а также постигал опыт организации работы с обучающимися по созданию статей [например, 3], которым делились на вебинарах опытные наставники из разных уголков нашей страны.

Результаты исследования

С 12 февраля по 4 марта 2025 года студентами третьего курса физико-математического факультета ОГПУ совместно с руководителем практики Игнатушиной И.В. были подготовлены и размещены на платформе «Знание.Вики» статьи о биографиях и вкладе в науку и образование следующих педагогов-математиков: Аничков Д.С., Брюс Я.В., Буняковский В.Я., Головин М.Е., Киселев А.П., Котельников С.К., Матвиевская Г.П., Осиповский Т.Ф., Торопов К. А., Шохор-Троцкий С.И. (рис.2).

Студенты не только изучили биографии отечественных педагогов-математиков, но и получили бесценный опыт по написанию энциклопедических статей и размещению их на платформе «Знание.Вики». Кроме того, руководитель практики и каждый из студентов создали свою страничку автора, в которой отразили информацию о себе в соответствие с требованиями и политикой платформы (рис. 3).



Шохор-Троцкий, Семён Ильич

Статья Обсуждение Читать Править История Ещё

Материал из «Знание.Вики»

[править]

Семён Ильи́ч Шо́хор-Тро́цкий (2 (14) января 1853, Каменец-Подольский, Российская империя — 12 марта 1923, Ленинград, СССР) — выдающийся русский математик-педагог. В своих многочисленных методических работах выступал с требованиями реформы содержания и методов обучения математике. Разрабатывал методику обучения арифметики и геометрии, методику обучения математики индуктивно-лабораторным методом. Автор метода целесообразных задач разработал проблему целеполагания в методике обучения математике и обосновал принцип наглядности[1][2].

Семён Ильич Шохор-Троцкий

Дата рождения	14 января (2 января) 1853
Место рождения	Каменец-Подольский, Российская империя
Дата смерти	12 марта 1923 (70 лет)
Место смерти	Ленинград, СССР
Гражданство	Российская империя, СССР
Род деятельности	Математик, педагог

Биография [править]

Родился 2 (14) января 1853 года в городе Каменец-Подольский в небогатой семье публициста и деятеля еврейского просвещения Ильи Марковича Шохор-Троцкого (1830—1866). В возрасте двенадцати лет Семён Ильич лишился отца. Его мать, оставшись почти без всяких средств к существованию, посвятила себя изучению акушерства. Это позволило ей прокормить семью и поставить сына на ноги[2].

Среднее образование получил в Киевской и затем в Херсонской гимназиях, поддерживая себя материально частными уроками. Состоял вольнослушателем на физико-математическом факультете в Новороссийском университете, затем учился в институте инженеров путей сообщения в Петербурге, в котором он пробыл два года. Из-за проблем со здоровьем переехал на юг в Херсон, где занимался частными уроками и самообразованием. Через некоторое время вынужден был уехать за границу[2].

Данная статья имеет статус «проверенной». Это говорит о том, что статья была проверена экспертом

Киселёв, Андрей Петрович

Статья Обсуждение Читать Просмотр кода История

Материал из «Знание.Вики»

В Знание.Вики есть статьи о других людях с такой фамилией, см. Киселёв.

Андре́й Петро́вич Киселёв (род. 30 ноября (12 декабря) 1852, Мценск, Орловская губерния — 8 ноября 1940, Ленинград) — российский и советский педагог-математик, автор ряда учебников по математике для школы и средних профессиональных учебных заведений[1].

Андрей Петрович Киселёв

Дата рождения	30 ноября (12 декабря) 1852
Место рождения	Мценск, Орловская губерния, Российская империя
Дата смерти	8 ноября 1940
Место смерти	Ленинград, СССР
Страна	Российская империя, СССР
Научная сфера	Методика обучения математике

Биография

Ранние годы

Родился в Мценске — районном центре Орловской губернии. Он был последним шестым ребёнком в семье небогатого купца 3-й гильдии Петра Павловича Киселёва и его жены Анны Николаевны. В возрасте семи лет Андрей Киселёв был отдан в одно из малых народных училищ. В этом начальном учебном заведении он пробыл один год, обучаясь письму, арифметике, рисованию, чтению и катехизису. Далее в течение трёх лет учился в уездном училище, учебный план которого включал Закон Божий, Священную историю, русский язык, арифметику, геометрию (до стереометрии и без доказательств), географию, сокращенную всеобщую историю, чистописание, черчение и рисование. У мальчика рано проявился педагогический талант. Не достигнув ещё 13 лет, он по просьбе своей соседки-лавочницы обучал её чтению, письму и счёту, за что получал пачку чая и два фунта сахара в месяц[2].

По окончании уездного училища Андрей Киселёв мечтал о поступлении в гимназию. Для

Данная статья имеет статус «проверенной». Это говорит о том, что статья была проверена экспертом

Рис. 2. Примеры размещения статей о педагогах-математиках на платформе «Знание.Вики»

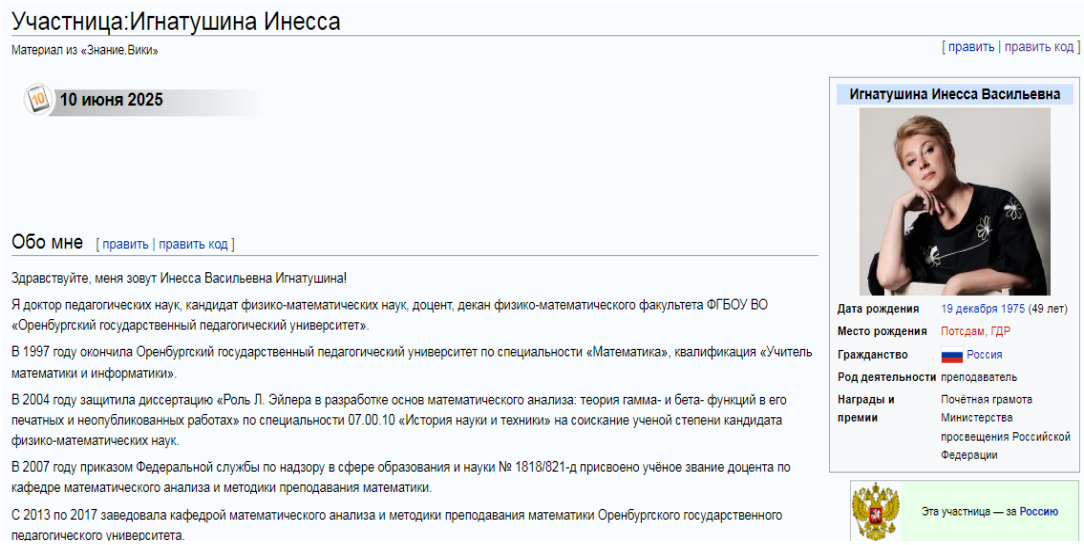


Рис. 3. Пример авторской страницы на платформе «Знание.Вики»

Чтобы процесс взаимодействия преподавателя и студентов, а также студентов между собой был максимально непрерывным, руководителем практики создан чат, где студенты могли обсуждать свои работы, задавать вопросы и делиться опытом, а руководитель практики мог вовремя помочь студентам справиться с возникшей проблемой и поддержать их в научной деятельности. Кроме того, не реже одного раза в неделю проводились консультации и в очном формате, где студенты докладывали, на каком этапе работы они находятся и получали соответствующие инструкции по своему продвижению вперед.

Обсуждение и заключение

Платформа «Знание.Вики» является не просто местом для создания статей, а полноценной образовательной средой, которая объединяет студентов, преподавателей и исследователей, предоставляя им возможность работать вместе над созданием качественного научного контента. Элементы геймификации делают процесс более интересным и мотивирующим, а участие в проекте помогает студентам развивать навыки работы с информацией и написания энциклопедической статьи. Кроме того, в процессе подготовки статьи о конкретном педагоге-математике студенты знакомятся с историей отечественного математического образования, что важно особенно для будущих учителей математики.

Литература

1. Знание.Вики [Электронный ресурс] // Znanierussia.ru. – URL: https://znanierussia.ru/articles/%D0%97%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5.%D0% 92%D0%B8%D0%BA%D0%B8 (дата обращения: 10.06.2025)

2. Волкова Т. Г., Таланова И. О. Геймификация в образовании: проблемы и тенденции // Ярославский педагогический вестник. 2022. №5 (128). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/geymifikatsiya-v-obrazovanii-problemy-i-tendentsii (дата обращения: 10.06.2025)

3. Мадиева Т. А. Интеграция цифровой библиотеки просветительского контента «Знание.Вики» и проектной деятельности в СПО (Мастерская авторов «Знание») // Вестник науки. 2024. №7 (76). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-tsifrovoy-biblioteki-prosvetitelskogo-kontenta-znanie-v iki-i-proektnoy-deyatelnosti-v-spo-masterskaya-avtorov-znanie (дата обращения: 10.06.2025).

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ В СФЕРЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е.В. Игонина[1], Г.А. Симоновская[2]
[1]Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), заведующий кафедрой математики, информатики, физики и методики обучения, elenaigonina7@mail.ru
[2]Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), доцент кафедры математики, информатики, физики и методики обучения, simonovskaj_g@mail.ru

Ключевые слова: интернет вещей, математическое образование.

THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF THE INTERNET OF THINGS IN THE FIELD OF MATHEMATICAL EDUCATION

E.V. Igonina[1], G.A. Simonovskay[2]
[1]Bunin Yelets State University (Russia), Head of the Department of Mathematics, Computer Science, physics and teaching methods, elenaigonina7@mail.ru
[2]Bunin Yelets State University (Russia), Associate Professor of the Department of Mathematics, Computer Science, physics and teaching methods, simonovskaj_g@mail.ru

Keywords: Internet of Things, mathematical education.

Введение

Появление и распространение сети Интернет произвело революционные изменения во всех сферах жизни, затронув практически все аспекты человеческого общества. Интернет позволил мгновенно обмениваться информацией на глобальном уровне, преодолевая географические границы и языковые барьеры. Это привело к беспрецедентному уровню взаимосвязанности между людьми, компаниями и государствами. Интернет революционизировал розничную торговлю, создав новые возможности для бизнеса и потребителей. Разработанная технология значительно расширила доступ к информации, позволяя людям получать знания из различных источников по всему миру. Однако, это также привело к проблемам с дезинформацией и распространением ложных новостей.

Интернет стал движущей силой развития новых технологий, таких как искусственный интеллект, машинное обучение, большие данные и блокчейн. Необходимо отметить, что Интернет предоставил доступ к огромному количеству образовательных ресурсов, включая онлайн-курсы, электронные библиотеки и виртуальные учебные заведения.

Внедрение информационных технологий в образовательный процесс постоянно расширяет возможности для повышения эффективности обучения. Одним из наиболее перспективных направлений в этой области является использование Интернета вещей (IoT). Это стремительно развивающаяся область, которая предлагает уникальные инструменты для преобразования образования, в том числе и математического. «Рынок интернета вещей в России демонстрирует устойчивый рост. Это связано с интересом к этим технологиям со стороны государства, а также с увеличением количества и развитием цифровых инициатив компаниями из ключевых секторов отечественной экономики» [2].

Материалы и методы

Термин "Интернет вещей" (Internet of Things, IoT) не появился из ниоткуда, а возник как результат эволюции нескольких технологий и концепций.

В 1980-е - 1990-е появляются ранние прототипы подключенных устройств. Хотя термина "Интернет вещей" еще не существовало, но уже в начале 80-х годах начали появляться первые подключенные к сети устройства. Например, в 1990 году Джон Ромки (John Romkey) подключил тостер к Интернету, который можно было включить и выключить удаленно [1]. Эти ранние эксперименты заложили основу для будущих разработок.

Бурное развитие и распространение Интернета в 1990-е годы создало необходимую инфраструктуру, среду для подключения большего количества устройств к данной сети. «Десять лет назад было около 500 миллионов устройств, подключенных к Интернету. На сегодняшний день их около 10–20 млрд. Через пять лет их может быть от 40 до 50 млрд» [3].

Следующим этапом развития рассматриваемой технологии можно определить как время появления, разработки и коммерциализации RFID-меток.

RFID (Radio-Frequency Identification) – это технология автоматической идентификации объектов, использующая радиочастотные сигналы для обмена данными между меткой (транспондером), прикрепленной к объекту, и считывателем (ридером). История RFID – это история постоянного развития, от военных экспериментов до повсеместного применения в различных отраслях. Возникновение данного термина можно отнести к 1999 году. Кевин Эштон, работавший в то время в Procter & Gamble (P&G) над оптимизацией цепочки поставок, считается человеком, который придумал термин "Интернет вещей". Он использовал его в презентации для руководителей P&G, чтобы подчеркнуть важность RFID-меток для отслеживания товаров. Эштон хотел привлечь внимание к тому, как RFID может помочь P&G улучшить управление запасами и сократить потери. Он утверждал, что Интернет должен быть не только сетью компьютеров, но и сетью подключенных объектов, позволяющих собирать данные о реальном мире.

Далее с развитием беспроводных технологий (Wi-Fi, Bluetooth), датчиков и микроконтроллеров, а также снижением их стоимости, стало экономически выгоднее подключать большее количество устройств к Интернету. А в 2004 году термин "Интернет вещей" начал появляться в публикациях и на конференциях, привлекая внимание исследователей, инженеров и предпринимателей. По мере развития технологий и роста интереса к IoT, компании начали разрабатывать и предлагать решения на основе этой концепции. Появились первые "умные" дома, системы мониторинга окружающей среды и промышленные решения.

С появлением смартфонов, облачных вычислений и больших данных, Интернет вещей пережил взрывной рост. Количество подключенных устройств стало стремительно увеличиваться, и IoT проник во все сферы жизни, от потребительских товаров до промышленности и транспорта.

Благодаря дальнейшему развитию технологий и усилий различных организаций, термин "Интернет вещей" распространился и охватил широкий спектр подключенных устройств и приложений, став неотъемлемой частью современного мира и образования в том числе.

Использование Интернета вещей в образовании становится всё более актуальным, предлагая множество преимуществ для учащихся, преподавателей и административного персонала.

Результаты исследования

Данная технология оказала влияние на множество факторов процесса обучения: персонализация обучения (например, системы, анализирующие данные об успеваемости, позволяют создавать персонализированные учебные планы), интерактивное обучение (сенсорные технологии и интерактивные доски, подключенные к сети), автоматизация рутинных задач (проверка домашнего задания, ведение журнала посещаемости, распределение учебных материалов), создание инклюзивной образовательной среды.

IoT открывает перед математическим образованием множество новых возможностей, делая его более интерактивным, практичным и доступным.

Описание ключевых возможностей IoT представлено в таблице 1.

Таблица 1.

Возможности IoT в образовании

Возможности IoT	Описание возможностей IoT
Практическое применение математических концепций	IoT-датчики позволяют собирать реальные данные из окружающего мира (температура, влажность, давление, скорость, ускорение и т.д.). Эти данные могут использоваться для решения математических задач, построения графиков, формулирования гипотез и проверки моделей. Например, студенты могут использовать данные о погоде для построения прогнозов, моделировать рост растений на основе данных о влажности и освещенности, или анализировать траектории движения объектов с помощью акселерометров.
Персонализация и адаптивное обучение	IoT-системы могут отслеживать прогресс каждого ученика и адаптировать учебный план к его индивидуальным потребностям. Например, система может автоматически подбирать более сложные задачи для учеников, которые быстро справляются с заданиями, или предлагать дополнительные упражнения тем, кто испытывает трудности. IoT-устройства позволяют получать обратную связь в реальном времени, что помогает преподавателям быстро идентифицировать проблемные области и корректировать учебный процесс. Например, датчики на интерактивной доске могут отслеживать активность учеников и сигнализировать о снижении внимания.
Развитие навыков решения проблем и критического мышления	IoT-проекты позволяют обучающимся решать реальные задачи, используя математические знания и технологии. Например, они могут разработать систему автоматического полива растений на основе данных о влажности почвы или создать систему мониторинга энергопотребления в школе. IoT-технологии открывают возможности для проведения самостоятельных исследований и экспериментов. Обучающиеся могут собирать данные, обрабатывать их и делать выводы, развивая при этом навыки анализа данных и критического мышления.
Создание интерактивных и увлекательных учебных материалов	IoT-устройства могут использоваться для создания интерактивных игр и симуляций, которые делают обучение математике более интересным и увлекательным. Например, можно создать игру, в которой учащиеся должны решать математические задачи, чтобы управлять роботом. IoT позволяет создавать виртуальные лаборатории, где обучающиеся могут проводить эксперименты, используя симуляции и реальные данные. Это позволяет изучать математические концепции в более интерактивной и практической форме
Расширение возможностей для обучения на расстоянии	IoT позволяет на расстоянии получать доступ к данным и управлять устройствами, участвуя в экспериментах и проектах в режиме реального времени. IoT-платформы позволяют обучающимся из разных мест сотрудничать в рамках совместных проектов, используя общую базу данных и инструменты

Обсуждения и заключения

Рассматривая степень внедрения IoT в образовательный процесс, можно констатировать, что сегодня эта технология используется преимущественно при улучшении системы управления безопасностью и эффективности зданий учебных учреждений. Стоит отметить, что Интернет вещей настойчиво входит и сам процесс обучения. Наличие в классе современного оборудования как у учителя, так и у учеников, позволит использовать все возможности современных технологий. Внедрение интернет-технологий, особенно в масштабах, необходимых для значимого влияния на образование, потребует значительных инвестиций. Это затраты не только на оборудование, но и на интеграцию, обучение и поддержку.

Литература

1. Интернет вещей: эволюция или революция? Часть 1 серии отчетов по теме «Интернет вещей». AIG, CEA The Consumer Electronics, Association 2015г.

2. Общий аккаунт группы авторов, посвященный интернету вещей (межмашинное

взаимодействие, сенсорные сети, RFID) и нейротехнологиям (нейронет, нейроинтерфейсы) URL: https://alterozoom.com/ru/documents/29339.html# (дата обращения: 02.06.2025).

3. Шаюсупова Л.Р., Мукимов Х.А. Интернет вещей: история возникновения, развития и угрозы // JMBM. 2022. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/internet-veschey-istoriya-vozniknoveniya-razvitiya-i-ugrozy (дата обращения: 02.06.2025).

К ВОПРОСУ О ПЕРИОДИЗАЦИИ РАЗВИТИЯ УЧЕБНО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИЗДАНИЙ (1682-1918 ГГ.)

Г.В. Кондратьева

Государственный университет просвещения (Россия), заведующий кафедрой высшей алгебры, математического анализа и геометрии, kondratevagv@mail.ru

Ключевые слова: отечественное математическое образование, история развития.

THE ISSUE OF PERIODIZATION OF THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL EDUCATIONAL PUBLICATIONS (1682-1918)

G.V. Kondrateva

State University of Education (Russia), Head of the Chair of Higher Algebra, Mathematical Analysis and Geometry, kondratevagv@mail.ru

Keywords: Russian mathematical education, history of development.

Введение

Технологический суверенитет России основывается на развитии отечественной математической науки. Последняя в свою очередь определяется уровнем развития математического образования. Достижение высокого уровня математического образования формирует запрос на повышение качества используемых в образовательной практике учебно-математических изданий.

Эффективно совершенствовать учебную книгу невозможно, руководствуясь только сиюминутными потребностями. Для определения долгосрочных стратегических перспектив требуется опора на исторический опыт развития учебно-математической книги, учет соответствующих параллелей в развитии. Вскрыть логику развития учебно-математической книги позволяет разработка периодизации, базирующейся на определенны критериях. Периодизация позволяет постигнуть сущность и значение событий, выделив главное и второстепенное, вскрыть тенденции, понять закономерности. Процедура периодизации дает возможность воссоздать историко-педагогический процесс учебной книги в его взаимосвязях с эволюцией образовательной системы, превращая события не только в факт прошлого, а в элементы единого историко-педагогического процесса.

При всей неизбежной условности и явной схематичности периодизация выделяет наиболее характерные периоды, хронологические отрезки, помогает выявить закономерности. Периодизация невозможна без четко выделенных критериев и требует предельной объективности, являясь не предпосылкой изучения истории, а результатом ее изучения.

Материалы и методы

Исследование проводилось на основе анализа учебно-математических изданий (1682-1918 гг.). Исследование базируется на общем принципе детерминизма, признающем взаимную связь и обусловленность изменений, методе историзма, позволяющем выявить логику в процессе исторического развития, на сравнительно-аналитическом методе, методе периодизации и диахронического анализа.

Результаты исследования

В отечественной науке существуют различные варианты периодизаций развития школьного математического образования: Ю.М. Колягина, Т.С. Поляковой, О.А. Саввиной, О.В. Тарасовой, Р.С. Черкасова [1]. Но периодизация развития отечественной учебно-математической книги отсутствует. Развитие учебно-математической книги тесно связано с эволюцией математического образования, но параллели здесь не всегда будут возможны. Сделана попытка разработать [3] основные периоды формирования учебника в России как отдельного вида изданий. Но это общая периодизация и в ней, естественно, не учтена специфика математики как учебного предмета.

Критерием нашей периодизации является специфика использования методико-дидактических знаний в учебно-математических изданиях. Рассматривать развитие учебно-математической книги мы будем на интервале 1682-1918 гг. Нижняя граница этого периода связана со временем опубликования в г. Москве первой отечественной печатной учебно-математической книги на русском языке. Верхняя хронологическая граница исследования обусловлена завершением очередного этапа в развитии учебно-математических изданий и школьного математического образования, обусловленного исчезновением Российской Империи как государства и выходом последних изданий учебно-математических книг, разработанных еще до 1917 г.

В ходе построения периодизации возникает вопрос определения границ периодов, то есть определенных реперных точек, в которых заканчивается один период и начинается другой. Н. А. Константинов также писал, что «исторические грани периодов относительны, условны и подвижны. Нет «каменных стен» между отдельными периодами, этапы развития не отделены друг от друга какими-то непроходимыми барьерами, а находятся в определенной связи; задача состоит в том, чтобы определить, какие же явления преобладают и составляют существо того или иного периода» [2]. Вместе с тем, представляется необходимым определить границы периодов, которые фиксируют (пусть и достаточно условно) моменты перехода от одного этапа к другому, выступающие как показатели качественного скачка в развитии. Такой скачок определяется соответствующими показателями в развитии учебной литературы: изменением методических подходов, изменением жанрового многообразия. Общее в этих изменениях – это их качественный характер, то есть появление принципиально новой доминанты в развитии. Еще раз акцентируем, что в определенной степени эти точки условны, так как процессы не останавливаются и не возникают мгновенно. Вместе с тем очевидно существует необходимость обозначить четкие границы периодов. В нашем случае это сделано на основе даты выхода книги, которая берется за первую книгу данного периода. Данная книга заключает в себе начальные проявления ведущих тенденций периода, которые только начинают проявляться, но в дальнейшем получают значительно е развитие.

В предлагаемой периодизации выделено четыре периода.

1. Первый период – (1682 –1727 гг.). Первый период, когда методические знания содержались имплицитно в создаваемых книгах и отражали личные взгляды автора. Определяется направленностью на создание учебно-математических печатных изданий, которые качественно меняют средства обучения. Вместо оригинальных рукописных

книг появляются массовые (тиражи более 2000 экземпляров) стандартные средства обучения. Начало периода связано с выходом первой печатной учебно-математической книги «Считание удобное».

Имеет место разработка визуального образа учебника: «Арифметика» Л.Ф. Магницкого еще внешне похожа на рукопись и достаточно трудна для чтения, а издание Я.В. Брюса уже напечатано гражданской печатью и сопровождается различными иллюстрациями. Издание 1682 г. еще напечатано славянскими цифрами, а переизданное в 1714 г. «Считание удобное» уже вводит индо-арабские цифры.

Особенно важно отметить личную заинтересованность Петра I в создании учебно-математической литературы.

2. Второй период – (1728–1797 гг.). Методические положения фиксируются во введении к учебно-математическим изданиям, учебная книга представляла собой информационную модель конкретной математической дисциплины (например, арифметики) или совокупности дисциплин (например, арифметика, геометрия, тригонометрия). Период определяется движением по пути обеспеченности математического образования учебными книгами по предметам арифметика, геометрия, алгебра, тригонометрия, справочной литературой, книгами для дополнительных занятий. Начало второго периода определяется выходом в свет книги Я.Германа и Ж.Н. Делиля «Сокращение математическое» (1727). Этот период тесно связан с деятельностью Л. Эйлера и его учеников.

3. Третий период -- (1797–1863 гг.). Период, когда методические знания уже обобщалась в руководствах учителю как некий набор рецептов и имел место переход к дидактическому принципу отбора материала для учебной книги вместо ранее имевшего информационного, то есть книга уже не является только информационной моделью дисциплины, а встроена в учебный процесс. Изменение ориентиров в построении учебной литературы с контентуального дискурса на методическую составляющую: появление первых дидактических материалов, попытка развернуть тематику учебной книги, переводя ее с содержательной в методико-дидактическую плоскость. Появление нового жанра учебной литературы задачника. Начало третьего периода связано с именем С.Е. Гурьев, который ставит вопрос о научном фундаменте для разработки учебника геометрии. А знаковым учебным изданием периода можно считать «Арифметические листки» (1832) П.С. Гурьева. Это не учебник, а дидактическое пособие, которым пользуются и учитель, и ученик. Усиление внимания к решению задач актуализирует вопрос создания первых собственно задачников, т.е. собрания задач без решений.

4. Четвертый период – (1864–1918 гг.). Учебные издания начинают разрабатываться с использованием методики обучения математике (методики арифметики, методика геометрии и т.д.), которая формируется уже как научное знание со своим предметом исследования. Появляется типовое многообразие различных жанров учебной книги. Происходит разграничение, хотя и недостаточное четкое учебных книг по уровням: для начальной и средней школы. Возникает явление долгожительства. Изменяются показатели книгообеспеченности образовательного процесса: разрабатываются комплексы учебной литературы (учебник, задачник, решебник). Наблюдается интенсивный рост печатной продукции, в том числе и расширение географической локации изданий.

Начало периода связано с 1864 годом, в качестве реперной точки нами взят учебник «Элементарная геометрия» А.Ю. Давидова, основателя феномена долгожительства в нашей учебно-математической литературе.

Обсуждение и заключение

Критерием нашей периодизации является характеристики использования методико-математических положений в создании учебно-математической литературы. В

каждом периоде решаются свои задачи. Начало каждого периода и части периода связано с выходом конкретной учебной книги. Такое деление является достаточно условным, но позволяет определить четкие рамки периодизации.

Литература

1. Киселева Т.В. Проблема периодизации в исследованиях по истории математического образования// Вестник Елецкого государственного университета им. И.А.Бунина. Серия «История и теория математического образования». 2006. Вып.11. С. 132-140

2. Константинов, Н. А. К вопросу о периодизации истории школы и педагогики // Советская педагогика. 1958. № 1. С. 105.

3. Филимонова О.С. Основные тенденции исторического развития учебной литературы в России // Russian Journal of Education and Psychology. 2015. №10 (54). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-tendentsii-istoricheskogo-razvitiya-uchebnoy-literatury-v-rossii (дата обращения: 18.04.2025).

ЦИФРОВАЯ ПОРТРЕТНАЯ ИКОНОТЕКА КАК ИНСТРУМЕНТ ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

М.В. Леонов

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (Россия), ведущий научный сотрудник, Leonow_M_W@cs.msu.ru

Ключевые слова: елецкие студенты Московского университета, Н.М. Гусельников, С.В. Ковалевская, цифровые портретные коллекции, цифровой архив.

DIGITAL PORTRAIT COLLECTION AS TOOL FOR STUDYING HISTORICAL AND CULTURAL HERITAGE

M.V. Leonov

M.V. Lomonosov Moscow State University (Russia), leading researcher, Leonow_M_W@cs.msu.ru

Keywords: Yelets students of Moscow University, N.M. Gusel'nikov, S. Kovalevskja, portrait collections, digital archive.

Введение

Цифровые коллекции являются в настоящее время не только относительно новой формой организации знаний, но и инструментом для научных исследований, а также средством вовлечения в научный и общественный оборот ценных в историческом и художественном смысле артефактов. На факультете вычислительной математики и кибернетики МГУ уже более четырнадцати лет выполняется междисциплинарный проект по цифровизации антикварных справочников и других источников по истории Московского университета, в том числе портретных коллекций, как существовавших в традиционной форме, так и создаваемых на основе исследуемых архивных материалов.

Материалы и методы

Исходными данными проекта являются материалы фонда 418 Центрального государственного архива Москвы и материалы архива Московского общества испытателей природы (МОИП) — в первую очередь, фотоальбомы членов МОИП, коллекция гравюрных портретов естествоиспытателей, а также иконотека Д.П. Сырейщикова (1868–1932). В качестве технологического метода для создания коллекций в основном применяется web-программирование. При цифровизации справочников и других источников был применен метод «архипелага компьютеризации» как наиболее перспективный при решении задач подобного рода.

Результаты исследования

На основе цифрового архива материалов по елецким студентам Московского университета до 1917 года выделена коллекция фотопортретов указанных студентов из дел о поступлении в Императорский Московский университет (ИМУ). Среди портретов – неизвестный ранее портрет создателя первого в Ельце естественно-научного музея школьных пособий Н.М. Гусельникова, со дня рождения которого в этом году исполняется 150 лет. Входят в коллекцию гимназические и студенческие портреты философа С.Н. Булгакова, ректоров МГУ и Московского высшего технического училища А.С. Бутягина (1881–1958) и И.А. Калиникова (1878–1939), политических и общественных деятелей М.Н. Кутузова (1883–19380), С.Л. Маслова (1873–1938) и других известных и малоизвестных выпускников елецкой мужской гимназии. Разработана программа для накопления и удобного просмотра портретов студентов. Модифицирована программа для просмотра данных по гравюрной коллекции И.Я Геннинга (1758–1831), хранящейся в Архиве МОИП. Задача атрибуции портретов – установить автора, время, место создания портрета, выяснить, кто изображен на нем, даже при наличии подписей – процесс длительный, поэтому наличие цифровой копии и программное сопровождение таких исследований трудно переоценить. Программа позволяет добавлять данные по идентифицируемым гравюрным портретам, представляющим собой не только антикварную, но историческую и научную ценность.

Аналогичным образом обработана портретная иконотека Д.П. Сырейщикова (1868–1932), хранящаяся на кафедре экологии и географии растений биологического факультета МГУ. Оцифрованы и идентифицированы около 700 портретов ботаников и других естествоиспытателей. Два портрета имеют непосредственное отношение к елецкому краю. Это портрет Л.Ф. Грунера (1839–?), одного из первых исследователей елецкой флоры, и С.И. Ростовцева (1861–1816), организатора Ботанического сада Тимирязевской академии. Неожиданностью была находка портрета С.В. Ковалевской (1850–1891), отличающегося от широко известных ее фотографий. Присутствие ее портрета в этой коллекции объясняется тем, что ее супруг, В.О. Ковалевский, был ботаником.

Разработанные программы, в силу свойств используемых инструментов – языка HTML и JavaScript, являются легко модифицируемыми в зависимости от задач исследователя портретной коллекции.

Обсуждение и заключение

Актуальность цифровизации архивного наследия, в том числе портретных коллекций, сомнений не вызывает. Одновременно решаются задачи и сохранения ценнейшей информации и артефактов, и вовлечения в научный и общественный оборот малоизвестных исторических сведений. Особо надо отметить педагогическую ценность работ, в которых принимают участие студенты, что служит повышению культурно-гуманитарного уровня будущих специалистов, а также является примером эффективного применения информационных технологий в гуманитарной сфере. Публикации на основе исторических данных способствуют сохранению памяти о достойных деятелях науки и образования [1,2,3]. Междисциплинарный проект, результатам которого по-

священ данный доклад – пример реализации современного тренда такой цифровизации. Разработанное в процессе выполнения проекта программное обеспечение может быть применено и уже применяется для решения аналогичных задач в других областях.

Литература

1. Леонов М.В. База данных персоналий математиков Московского общества испытателей природы // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов Международной научной конференции 1–3 октября 2021 г. ЕГУ им. И.А. Бунина Елец. С. 116–117.

2. Леонов М.В. Цифровой биографический архив елецких студентов Московского университета// Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов Международной научной конференции 25–27 сентября 2020 г. ЕГУ им. И.А. Бунина Елец. С. 111.

3. Леонов М.В. Электронный биографический архив: елецкие математики и естествоиспытатели // Вестн. Елецкого гос. ун-та. 2016. Вып. 37. С.63–68.

ФЕНОМЕН НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА АКАДЕМИКА Б.В. РАУШЕНБАХА (К 110-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Р.А. Мельников[1], О.А. Саввина[2]

[1]Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), доцент кафедры математики, информатики, физики и методики обучения, roman_elets_08@mail.ru

[2]Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), профессор кафедры математики и методики её преподавания, oas5@mail.ru

Ключевые слова: Б.В. Раушенбах, нравственность, синергия точного и гуманитарного знания.

THE PHENOMENON OF SCIENTIFIC CREATIVITY OF ACADEMICIAN B.V. RAUSCHENBACH (ON THE OCCASION OF THE 110TH ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)

R.A. Melnikov[1], O.A. Savvina[2]

[1]Bunin Yelets State University (Russia), Associate Professor of the Departments of Mathematics, Computer Science, Physics and Teaching Methods, roman_elets_08@mail.ru

[2]Bunin Yelets State University (Russia), Professor Departments of Mathematics, Computer Science, Physics and Teaching Methods, oas5@mail.ru

Keywords: B.V. Rauschenbach, morality, synergy of exact and humanitarian knowledge.

Введение

5 (18) января 1915 года в городе Петроград родился Борис Викторович Раушенбах – будущий академик и советский (российский) физик, один из основателей космонавтики.

Высшее образование он получил в Ленинградском институте инженеров гражданского воздушного флота. В студенческие годы увлёкся планеризмом. В середине 30-х годов XX века состоялась его судьбоносная встреча с С.П. Королёвым. Перебравшись в Москву, Б.В. Раушенбах начал работать в Реактивном научно-исследовательском институте.

Разрабатывал теорию горения в воздушно-реактивных двигателях. В 1949 году защитил кандидатскую диссертацию, в 1958 году – докторскую. В 1955-1959 гг. под началом С.П. Королёва выполнил новаторские работы по ориентации космических аппаратов и их движению в невесомости. Создал прибор, позволивший осуществить фотографирование обратной стороны Луны и непосредственно участвовал в подготовке полёта первого человека в космос.

Для описания феномена точного знания Б.В. Раушенбах предложил использовать логическую и внелогическую части сознания учёного. Он считал, что открытие проходит через следующие стадии: начальная стадия (зарождение интереса к проблеме), логическая стадия (начало и активизация работы, которая может привести в тупик и не дать результата), стадия работы внелогической части сознания (Раушенбах, 1997, с. 102).

Борис Викторович был сторонником так называемого «интегрального знания», причём в его понимании важным аспектом этого явления было осознание важности гуманитаризации точных наук. Он отмечал, что представителям естественных наук свойственно строить модели, которые бывают отвлечены от реальности (например, «идеальный газ», «материальная точка» в физике и т.п.). Учёный указывал на заметный дефицит образного мышления у представителей точных наук, поскольку всякая построенная ими модель ограничена возможностями конкретного контекста и в большинстве случаев не является всеобъемлющей (примером может служить механика И. Ньютона, кардинально пересмотренная А. Эйнштейном).

В качестве альтернативы методам познания, основанным на логике, он указывает на созерцание, – на метод, известный ещё со средних веков, и восходящий к св. Дионисию Ареопагиту. Б.В. Раушенбах говорил: «У нас есть рациональное знание, будь то естественнонаучное или философское, и есть иррациональное знание, которое носит характер смутных и не всегда понятных чувств. Может быть, это более ранняя ступень познания, близкая животному миру, когда животное просто ощущает, например, приближающееся землетрясение. Это реальность, и с ней надо считаться» (Раушенбах, 1989, с. 111). В составе «неточного» гуманитарного знания он выделял две составляющие: дискурсивное познание, основанное на логике, и интуитивно-образное познание. «Мир следует постигать, по выражению Гомера, и мыслью, и сердцем. Лишь совокупность научной и “сердечной” картины мира даст достойное человека отображение мира в его сознании и сможет быть надёжной основой для поведения. Человечеству нужно целостное мировоззрение, в фундаменте которого лежит как научная картина мира, так и вненаучное (включая и образное) восприятие его» (Раушенбах, 1991, с. 22). Справедливость этих суждений мэтра науки подтверждают факты из истории точных наук: синхронность появления идей у трёх учёных (Н.И. Лобачевского, К.Ф. Гаусса и Я. Бойяи) из разных стран (неевклидова геометрия); рождение формулировки теоремы Руффини-Абеля о неразрешимости в радикалах полиномиальных уравнений, выше пятой степени (высшая алгебра); закон Био-Савара-Лапласа об определении вектора индукции магнитного поля, порождаемого постоянным электрическим током (физика). От отмечал: «Когда какая-то проблема созревает, то многие учёные в разных странах интуитивно её чувствуют и, следовательно, продвигаются в одном и том же направлении, решая её, как правило, сходным образом» (Раушенбах, 1989, с. 112).

Некоторые вещи, например, биополе человека, до сих пор являются тайной за семью печатями. По мнению Бориса Викторовича, биополе следует воспринимать как совокупность разных физических полей человека (теплового, электрического и т.д.), т.к. оно может обладать свойствами, которыми ни одно из этих полей по отдельности не обладает. Ещё один факт, нет колоколов, изготовленных только из меди или только из олова, так как они не дают звука, однако их сплав (бронза: 80% меди и 20% олова) обладает прекрасным акустическим эффектом и применяется для изготовления колоколов разных калибров.

Масштаб научного творчества Б.В. Раушенбаха не измерялся только точными науками. В 1970-х гг. в круг его интересов вошла теория перспективы в изобразительном искусстве и богословии. А в 1980-х гг. академика-ракетчика Б.В. Раушенбаха заинтересовала история, глубоко и основательно он проштудировал историю Древней Руси, причём преимущественно по первоисточникам, он изучал подлинники документов на древнерусском языке.

В 1987 г. в журнале «Коммунист» вышла его статья «Тысячелетие Крещения Руси», которая пробила брешь в информационной блокаде атеистической идеологии в стране Советов. По воспоминаниям очевидцев, «появление скандальной статьи известного академика в главном партийном печатном органе вызвало настоящий бум, журнал моментально расхватали» (Раушенбах, 1997, с. 57). В статье Б.В. Раушенбах убедительно и живо показал уникальность истории Древней Руси X века, отличие насилия так называемого крещения языческой Прибалтики крестоносцами от «насильственного крещения» Руси. Б.В. Раушенбах иронически заметил: «древнерусское войско, разбив византийцев, заставило крестить себя» (Раушенбах, 1997, с. 64). Вскоре статья была переведена и опубликована на нескольких языках, Б.В. Раушенбах неожиданно, сам того не желая, стал «самым крупным специалистом» по этому вопросу.

Свои мировоззренческие взгляды изложил в работе «Постскриптум», в которой представил философские и исторические воззрения на проблемы мироустройства.

В личности Б.В. Раушенбаха гармонично сочетались физик и лирик. Его эрудиция, начитанность, великолепное знание русской и иностранной литературы восхищали современников. Все находящиеся в открытом доступе публикации академика изобилуют примерами и уместными цитатами из произведений русской классики (Л.Н. Толстого, А.К. Толстого, А.С. Пушкина, Ф.М. Достоевского, Л. Леонова) древнегреческой и современной иностранной (китайской, немецкой, японской) литературы.

Б.В. Раушенбах умер 27 марта 2001 г. Неслучайно, на его могиле установлен памятник в виде лестницы.

Тематика научного творчества Б.В. Раушенбаха эволюционировала от точного знания к гуманитарному знанию, от решения проблем практического характера в космонавтике до осмысления духовных основ развития России.

Литература

1. Точные науки и науки о человеке. Интервью с Б.В. Раушенбахом // Вопросы философии. 1989. № 4. С. 110-113.

2. Раушенбах Б.В. На пути к целостному рационально-образному мировосприятию / О человеческом в человеке. М.: Политиздат: 1991.

3. Раушенбах Б.В. Пристрастие. М.: Издательство «Аграф», 1997.

РОЛЬ КОМПАРАТИВНОГО АНАЛИЗА В СОВРЕМЕННОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Т. Е. Рыманова[1], Н. В. Черноусова[2]
[1]Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), кандидат педагогических наук, доцент, barkarelez@mail.ru
[2]Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), кандидат педагогических наук, доцент, chernousovi@mail.ru

Ключевые слова: компаративный анализ, математическое образование.

ROLE OF COMPARATIVE ANALYSIS IN MODERN MATHEMATICAL EDUCATION

T. E. Rymanova[1], N. V. Chernousova[2]
[1]Bunin Yelets State University (Russia), candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor, *barkarelez@mail.ru*
[2]Bunin Yelets State University (Russia), candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor, *chernousovi@mail.ru*

Keywords: comparative analysis, mathematical education.

Введение

Вызовы, с которыми столкнулась наша страна, заставляют переосмыслить предыдущие стратегические подходы к решению принципиально важных государственных задач, обеспечивающих национальную безопасность. Последнее как целостный абсолют характеризуется многовекторностью. В современных условиях принципиально важно выбрать правильные ориентиры градиента развития российского государства. Огромная роль в решении выше означенных проблем играет человеческий капитал, первоначальное формирование которого происходит в образовательной сфере. В контексте сказанного особую актуальность приобретают исследования по данной проблематике.

В настоящее время наблюдается возросший интерес к применению компаративного анализа в научных изысканиях. Характерной его чертой является выделение структурного элемента, относительно которого устанавливаются причины, следствия и связи соответствующей структуры. Первоначально такой анализ применялся в основном в экономике и финансовой сфере, в последствие стал использоваться в социологии, философии, юриспруденции, лингвистике, цифровизации, историкографии, литературоведении, даже политике [1, 10, 11]. В настоящее время его активно практикуют в педагогике, чаще для изучения образовательных систем разных стран, например, Сингапура, Финляндии, Японии. Сейчас появились работы, в которых проводится не только сравнительный анализ различных международных практик, но и предпринимаются попытки выделения болевых точек дидактических систем. По мнению Е.А. Стус: «Главной целью компаративного подхода является понимание действительного положения дел, т.к. видение проблемы позволяет провести различия между сравнительными явлениями, педагогическими системами, а это в свою очередь позволяет добиться большей их ценности и значимости» [11]. Таким образом, данный метод приобрел междисциплинарный характер, открывающий большие перспективы.

С 2022 года авторами ведется исследование, в рамках которого осуществляется компаративный анализ образовательных структур, являющихся в своем единстве, одним из звеньев национальной безопасности государства. Изначально планированная работа предполагала несколько этапов, поэтому данная публикация является результатом очередного периода изыскания. В ранее опубликованных авторами статьях [6, 7], вскрыты основные направления зарождения образовательной сферы как важнейшей парадигмы государственной политики, а также проведена корреляция между некоторыми структурными компонентами образовательной сферы.

Особенностью исследования является использование сравнительно-аналитического анализа для изучения возможностей проведения параллелей в исторической ретроспективе с сегодняшним периодом обучения математике в российской школе. Цель настоящего этапа состоит в выяснении возможностей компаративного анализа в изучении тенденций эволюционного развития отечественного математического образования.

Анализ публикаций по данной проблематике позволяет констатировать практическое отсутствие работ, посвященных выяснению коммуникаций между историческим материалом и настоящими реалиями в рамках генезиса одной образовательной системы.

Материалы и методы

В ходе проведения изыскания применяются теоретические методы: изучение архивных источников, сопоставление нормативных документов разных исторических эпох, обобщение широкого спектра мнений отечественных ученых по предмету исследования; историко-сравнительный анализ; моделирование (сконструирована модель доминантов в отечественном математическом образовании).

Результаты исследования

Проводимое исследование позволило выяснить основной функционализм компаративного анализа в отечественном математическом образовании на средней ступени обучения (рис.1).

Рис.1. Основные направления компаративного анализа в среднем математическом образовании

В процессе рассмотрения каждого из указанных выше направлений были выделены определенные подходы. Так в первом случае целесообразно использовать политическую, цивилизационную парадигмы. Первый подход «актуален именно потому, что проявляется в определении концепций, целей, задач, ценностных установок модернизации … системы образования» [2, с.152]. Второй – помогает выяснить генезис, характерные черты развития дидактических процессов на фоне международных тенденций.

В качестве иллюстрации обозначенной траектории можно привести идеологический аспект государственной политики в области образования. Так сегодня математика является обязательным учебным предметом в средней школе, причем учащиеся знакомятся с разными ее разделами. Наблюдается приоритет данной доктрины в образовательной политике государства. В результате у молодого поколения формируются представления о математики как научной области и ее роли в разных сферах производства и в жизни каждого человека. Никого сегодня не удивляет, выпуск учебников за государственный счет. В школах математику преподают квалифицированные учителя, получивших образованиях в профильных высших учебных заведениях. В этом контексте необходимо подчеркнуть, что основы государственной доктрины в области математического образования были заложены первым российским императором (открытие школы математических и навигацких наук, отечественные высокопрофессиональные педагоги-ученые (Леонтий Филиппович Теляшин (Магницкий)), издание первого русского печатного учебника «Арифметика Л.Ф. Магницкого). Таким образом, в разные исторические эпохи на протяжении более трех столетий основные постулаты, определенные Петром I, остаются неизменными для образовательной политики нашего Отечества [9].

Для второй траектории характерны диалектический, системный и содержательный подходы. Они позволяют вскрыть большой спектр разноплановых процессов в школьном отечественном образовании. Диалектический подход необходим для выяснения взаимосвязей, зависимостей, генезиса и функционала сравниваемых объектов. В результате обосновывается иерархия единства диалектических противоположностей изучаемых механизмов. Системный аспект в компаративном анализе помогает изучению в целостности всех элементов в исследуемых педагогических явлениях, установление связей между ними. Содержательный подход позволяет вскрыть наполнение педагогических объектов, тем самым выделяется идентичность и самоценность структур изучаемых феноменов. В качестве примера можно вспомнить о бригадно-лабораторном методе, широко применяемым в отечественной школе в двадцатых годах прошлого века. Основоположником этого подхода в мировой педагогике считается американский ученый Дж. Дьюи. Через семьдесят в российских образовательных стандартах появился новый вид деятельности - проектная. Компаративный анализ позволяет выяснить общие черты в этих двух дидактических методах.

Для третьего направления в указанных выше траекториях важно использовать мировоззренческий и культурологический подходы. Первый дает возможность проследить детерминанты в системах взглядов, представлений, определяющих жизненные установки подрастающего поколения. Культурологический подход в компаративном анализе позволяет аккумулировать социально значимые ценности в педагогических процессах в рамках исторической ретроспективе. В данном контексте целесообразно отметить, что исторически получение образования в российском обществе неразрывно было связано с понятием «образованность». Еще А.С. Пушкин указывал: «Уважение к минувшему – вот черта, отличающая образованность от дикости…» [4, с. 184]. Выдающийся отечественный ученый – педагог П.Ф. Каптерев характеризовал данную категорию не только как достижения обучения, но и как результат культурности индивидуума, процесс восприятия личностью идентичности и менталитета своего Отечества, исторической связи с предками [3]. Мы полностью согласны с П.Г. Редкиным, справедливо заметившим, что смысловое наполнение данной дидактической категории для каждой личности изменяется с уровнем ее развития [5]. Соответственно с этим меняются и представления общества. Компаративный анализ позволяет определить понятие «образованность» как «интегративность культурности, познавательных процессов и синтеза современных знаний из разных научных областей» [7, с. 651]. В контексте исследуемо-

го вопроса имеет смысл говорить о предметной образованности, в частности, математической. Анализ исторических, психолого-педагогических источников позволяет утверждать, что образованность следует рассматривать как феномен образовательно-культурной жизни российского общества. К сожалению, в настоящее время данная категория оказалась невостребованной. По нашему мнению, эту ситуацию необходимо как можно быстрее исправить.

Заметим, кроме указанных выше парадигм для всех траекторий компаративного анализа важны такие подходы, как информационный, технологический, оценочный, оптимизационный, эксплораторный и исторический. Последний имеет особое значение для нашего исследования. Исторический подход в данном анализе дает возможность структурировать, выяснить периоды, тенденции, закономерности, а также особенности генезиса математического образования в России. Эксплораторный метод способствует формированию гипотез и поиску инноваций, способствующих разработке конкретных рекомендаций и построению определенных траекторий.

Обсуждение и заключение

Резюмируя выше сказанное, очевидна роль компаративного анализа как междисциплинарного метода для выяснения эффективных и негативных аспектов проектирования стратегических основ обучения в средней школе. Такой подход является мощным инструментом для модернизации математического образования, позволяющий избежать тупиковых реформ и создать гибкую, адаптивную дидактическую систему. Кроме того, в контексте исторического опыта предоставляется возможность «объективно оценить состояние ныне существующего математического образования, разобраться в его проблемах и правильно определить доминанты реализации государственной политики в образовательной области» [7, с. 271]. Отметим, что в публикации приведены лишь некоторые примеры иллюстративного материала. Разработанная функциональная модель значимых механизмов компаративного анализа для исследования образования позволяет произвести эффективную трансформацию обучения математике в средней школе. Важность и актуальность изучения данного вопроса особенно возрастает на фоне движения цивилизации к обществу знаний.

Литература

1. Бокова Т. Н., Цыбанева В. А. Компаративный подход в лингводидактике: сущность и перспективы // Образование и саморазвитие. 2024. Т. 19, № 1. С. 81–91.

2. Гаркуша Н. С. Обоснование научных подходов проведения компаративного педагогического исследования // Человеческий капитал. 2011. № 3 (28). С. 151–154.

3. Каптерев П. Ф. Избранные педагогические сочинения. – М.: Педагогика, 1982. 707 с.

4. Пушкин А. С. Наброски статьи о русской литературе // Пушкин А. С. Полное собрание сочинений: в 16 т. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937–1959. Т. 11: Критика и публицистика, 1819–1834– 1949. С. 184.

5. Редкин П. Г. Избранные педагогические сочинения / сост. В. Я. Струминский. – М. : Госучпедиз, 1958. – С. 247–249.

6. Рыманова Т.Е., Саввина О.А., Черноусова Н.В., Ельчанинова Г. Г. Российское математическое образование в компаративном анализе становления // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сб. тез. докл. междунар. науч. конф. – Елец: Елецкий гос. ун-т им. И. А. Бунина, 2023. –С. 256–258.

7. Рыманова Т. Е., Черноусова Н. В. Проблемы современного математического образования в контексте компаративного анализа // Фундаментальные проблемы обу-

чения математике, информатике и информатизации образования: сб. тез. докл. X междунар. науч. конф. – Елец: Елецкий гос. ун-т им. И. А. Бунина, 2024. – С. 270–272.

8. Рыманова Т. Е., Черноусова Н. В. К вопросу о роли математики в повышении уровня образованности современных школьников // Современные проблемы физико-математических наук: материалы VII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / под общ. ред. Т. Н. Можаровой. – Орел: ОГУ им. И. А. Тургенева, 2021. – С. 649–654.

9. Саввина О.А., Рыманова Т.Е., Добрина Е.А. Петр I и развитие математического образования в России (к 300-летию со дня смерти императора Петра I) // Вопросы истории. 2023. № 10-2. С. 264–273.

10. Сатдыков А. И. Компаративный анализ зарубежных систем довузовского профессионального образования и обучения // Профессиональное образование и рынок труда. 2023. Т. 11, № 3. С. 45–61.

11. Стус Е. А. Компаративный анализ актуальных проблем высшего образования в Российской Федерации // Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология. 2022. Т. 8 (74). № 4. С. 95–112.

Научное издание

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ, ИНФОРМАТИКЕ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Сборник тезисов докладов
XI Международной научно-практической
конференции в рамках
Международного научно-образовательного форума
«Математика. Информатика. Образование»

29 июня – 05 июля 2025 г.

Сборник печатается в авторской редакции
Техническое исполнение – В. М. Гришин
Технический редактор – Г.Н. Бурганская

Формат 60x84 1/16. Гарнитура Times. Печать трафаретная
Печ.л. 7,31 Уч.-изд.л. 6,8
Тираж 500. Заказ 67

Отпечатано с готового оригинал-макета на участке оперативной полиграфии Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» 399770, г. Елец, ул. Коммунаров, 28, 1