О НЕКОТОРЫХ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДАХ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПЕДВУЗЕ

Аниськин Владимир Николаевич,
кандидат педагогических наук, доцент
e-mail: vnaniskin@gmail.com
Галиева Елена Владимировна,
кандидат педагогических наук, доцент
e-mail: galievaev@mail.ru
Добудько Татьяна Валерьяновна,
доктор педагогических наук, профессор
e-mail: tdobudko@mail.ru
Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара, Россия

Аннотация. Определяется холистичная системно-интегративная совокупность организационно-методических подходов к решению задач повышения качества математического образования в подготовке будущих учителей математики и определению способов устранения их дефицита в школах, приводятся примеры мероприятий, выполненных с этой целью.

Ключевые слова: *математическое образование, цифровизация, организационно-методические подходы, кадровый дефицит, холистичная совокупность, подготовка учителей, повышение качества подготовки*.

Современный этап развития российской системы образования, проходящий под эгидой цифровизации, технологизации, сетевизации и других инновационных процессов в обучении, воспитании и управлении качеством образования, обусловливает постановку новых задач в работе преподавателей педагогических университетов по формированию и развитию общепрофессиональных, предметно-профессиональных и универсальных компетенций у будущих учителей-предметников в период их обучения в вузе. Особое место среди этих задач занимает проблема повышения качества предметно-профессиональной подготовки студентов, в том числе математического и естественно-научного образования, для соответствия современным требованиям социального заказа к уровню квалификации педагогов общего, профессионального и дополнительного образования. При этом очевидно, что для их будущих учеников общеобразовательных организаций и учреждений (ОО / ОУ), наряду с овладением общепредметными, метапредметными, универсальными, общекультурными и другими профессионально- и социально-значимыми знаниями, умениями, навыками и компетенциями важное значение имеет освоение учебных дисциплин, относящихся к разряду обязательных в перечне единых государственных экзаменов, в том числе, – базовой и профильной математики. Вместе с тем, практика организации учебной работы в ОО / ОУ показывает, что в последнее время обострились проблемы кадрового обеспечения преподавания математических дисциплин и, как следствие этого, проявились серьезные затруднения в достижении требуемых критериев качества этого вида образования.

Такое положение способствовало пересмотру Минпросвещением РФ содержания подготовки учителей-предметников в педвузах и стало одним из оснований для внесения изменений в учебные планы бакалавриата и др. документы основных образовательных программ высшего образования (ООП ВО). В результате, с 2022 года в образовательную практику педвузов был внедрен комплекс методических рекомендаций и обязательных требований к профессиональной подготовке учителей «Ядро высшего педагогического образования» («Ядро ВПО») [8]. По своему содержанию комплекс «Ядро ВПО» является базой для реализации концепции единого образовательного пространства педвузов России с целью обеспечения образовательной мобильности студентов и формирования холистичной (целостной) системы управления качеством их подготовки, повышения квалификации (ПК) и переподготовки педагогических кадров. Этот комплекс определил обязательность таких организационных форм в решении задач повышения качества подготовки учителей, как: демонстрационный экзамен, федеральный интернет-экзамен, аттестация педагогов-практиков и др. По замыслу разработчиков внедрение комплекса «Ядро ВПО» должно повысить эффективность управленческих, научно-исследовательских и организационно-методических подходов к отбору и дополнению ООП вариативным содержанием в той части инвариантной подготовки учителей, которая нуждается в повышении качества [4].

Комплекс «Ядро ВПО» охватывает своим влиянием все профили педагогического бакалавриата. Наряду с ним, достижение и обеспечение необходимого качества подготовки учителей математики в настоящее время регламентируется Комплексным планом мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года. Этот документ утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации в 2024 году для решения таких задач, как: повышение качества преподавания математики и естественно-научных предметов в государственных и муниципальных ОО / ОУ; повышение качества подготовки учителей этих предметов и устранение дефицита учителей-предметников данных квалификаций в школах [6]. Отмеченная триада задач Комплексного плана, показатели его реализации и перечень мероприятий, основывающиеся на системном подходе, стали ориентирами для определения факультетом математики, физики и информатики Самарского государственного социально-педагогического университета (ФМФИ СГСПУ) организационно-методических подходов к решению проблемы повышения качества математического образования и подбору соответствующих мероприятий, включенных в план работы вуза.

Используя собственный опыт, отраженный в работах [1; 4], и проанализировав опубликованные в последние годы результаты исследований Е.Я. Аршанского, А.А. Белохвостова, И.С. Борисевич, В.Н. Нарушевича, Т.А. Толкачевой [3]; А.И. Колесникова, Л.А. Ларченковой [5]; Е.В. Мариной, Л.В. Витвицкой [7]; С.О. Никитиной [10], мы включили в системную совокупность организационно-методических подходов для определения наиболее продуктивных мероприятий, способствующих решению задач повышения качества математического образования и уровня профессионально-предметной подготовки студентов ФМФИ СГСПУ, следующие компоненты: системный, системно-деятельностный, задачный, проектно-исследовательский, процессный, личностно-ориентированный, холистичный, синергетический, эмерджентный, ситуационный, преемственный, интегративно-вариативный и коммуникативно-диалогический подходы. Кроме того, в этой совокупности, представляющей собой холистичную (целостную) системную интеграцию организационных и содержательных форм и методов обучения (или «единых методических подходов», как это трактуется авторами работы [3]), нами учитывались особенности, связанные с внедрением в математическое образование искусственно-интеллектуальных технологий и нейросетей, приведенные в работах Д.И. Нестеренко, Г.А. Любимовой [9] и Е.А. Архиповой [2].

По нашему мнению, холистичное комплексирование указанных организационно-методических подходов может обеспечить эффективность включенных в Комплексный план [6] мероприятий и правильное решение таких задач повышения качества математического образования, как:

- модернизация содержания учебных математических дисциплин в свете требований цифровой трансформации образования;
- повышение качества подготовки будущих учителей математики в период их обучения в вузе и прохождения педпрактик в ОО / ОУ;
- разработка программ ПК, переподготовки и дополнительного профессионального образования (ДПО) учителей математики;
- определение мотивирующих средств и способов с целью содействия студентам-математикам старших курсов и выпускникам ФМФИ СГСПУ в трудоустройстве в школах для устранение кадрового дефицита учителей;
- проведение предметных олимпиад по математике для школьников и профориентационной работы с обучающимися педагогических классов, ОУ для одаренных детей и опорных школ промышленных предприятий;
- подготовка дидактических материалов и учебно-методических рекомендаций по математическим дисциплинам для студентов заочной формы обучения, студентов-практикантов и учителей математики ОО;

- создание новых программных продуктов и применение сквозных цифровых технологий для повышения эффективности системы управления качеством математического образования.

Примерами применения совокупности организационно-методических подходов для повышения качества математического образования являются следующие мероприятия, выполненные в рамках Комплексного плана, и в соответствии с планом работы СГСПУ в 2025 году:

- разработка учебного плана по ООП ВО «Математика» и «Физика» педагогического бакалавриата для ускоренной подготовки выпускников профессиональных образовательных организаций системы СПО;

- подготовка методических и дидактических материалов для учителей математики, в том числе в рамках выполнения студентами курсовых и выпускных квалификационных работа по заявкам ОО / ОУ;

- разработка и реализация программ ПК для учителей математики по именному образовательному чеку, программ ДПО по предметной области «Математика» и информатика» и проекта по подготовке выпускников ОПОП ВО «Математика» и «Физика» для работы в опорных школах промышленного предприятия по договору с ПАО «ОДК-Кузнецов»;

- проведение всероссийской конференции «Актуальные проблемы естественно-научного и математического образования» и областного семинара для учителей математики и физики «Школьное физико-математическое образование: проблемы и перспективы развития»;

- организация работы региональной инновационной площадки в сфере образования «Модель наставничества по организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся основной школы в рамках сетевого взаимодействия «Школа – ВУЗ»» совместно с муниципальным бюджетным образовательным учреждением «Школа № 35» г.о. Самара;

- проведение регионального конкурса исследовательских работ и проектов школьников «Математика вокруг нас» и конкурса методических работ «Я иду на урок…» для студентов ООП «Математика» и «Физика»;

- организация работы студенческого научного кружка «Решение олимпиадных задач по математике»;

- подготовка методических материалов к городской математической олимпиаде школьников им. В.А. Курова и всероссийской олимпиаде «САММАТ» совместно с учеными Самарского технического университета;

- организация предметных олимпиад и мастер-классов по высшей и элементарной математике для студентов ФМФИ и учащихся самарских ОУ по плану работы вуза и в рамках «Недели математики и физики ФМФИ»;

- проведение профориентационных мероприятий для школьников «Разговор с профессором» на тему «Математика и информатика – путь к успеху» и встреч с представителями работодателей для содействия профессиональному самоопределению школьников и выбору выпускниками ФМФИ ОО / ОУ в качестве места будущей работы;

- популяризация математики в среде учащейся молодежи путем проведения просветительских лекций по заявкам ОО / ОУ и экскурсий школьников в кафедральных лабораториях, кванториуме и технопарке вуза, виртуальном музее истории факультета и некоторые др. мероприятия.

Стоит также отметить работу преподавателей ФМФИ с применением холистичной совокупности форм и методов на основе вышеуказанных организационно-методических подходов к совершенствованию содержания таких учебных курсов и дисциплин предметно-методического модуля комплекса «Ядро ВПО», как: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Численные методы», «Математическая статистика», «Математические основы информатики», «Основы искусственного интеллекта», «Программирование» [4].

Поскольку Комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования [6] рассчитан на период 2025-2030 гг., то говорить о повышении показателей успеваемости и качества в подготовке студентов-математиков ФМФИ по итогам работы, выполняемой на начальном этапе с применением холистичной системно-интегративной совокупности организационно-методических подходов, пока еще рано. Вместе с тем уже сейчас можно уверенно предположить, что эти направления определены нами правильно на основании научно-методических публикаций студентов в изданиях российских педвузов и научных организаций, а также победных и призовых результатов, показанных обучающимися в сентябре-октябре текущего года на математических и методических олимпиадах и конкурсах регионального, всероссийского и международного уровней (https://engage.cloud.microsoft/main/org/sgspu.ru/threads/eyJfdHlwZSI6IlRocmVhZCIsImlkIjoiMzU3NjkyMTY3MTM1MjMyMCJ9; https://engage.cloud.microsoft/main/org/sgspu.ru/threads/eyJfdHlwZSI6IlRocmVhZCIsImlkIjoiMzU3Mjg5MTc5ODkzNzYwMCJ9; https://engage.cloud.microsoft/main/org/sgspu.ru/threads/eyJfdHlwZSI6IlRocmVhZCIsImlkIjoiMzU4Njc2OTA0OTUxODA4MCJ9 и др.)

Литература

1. Аниськин В.Н., Богословский В.И., Добудько Т.В. Особенности профессиональной подготовки будущих учителей математики в условиях холистичной образовательной среды // Инновационные подходы к обучению математике в школе и вузе: сборник материалов. – Омск: Омский государственный педагогический университет, 2025. – С. 316–320.

2. Архипова Е.А. Интеграция искусственного интеллекта в математическое образование // Педагогический профессионализм в цифровом образовательном пространстве: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, в 2 частях. Часть 1. – Новосибирск: НГПУ, 2025. – С. 55–60.

3. Аршанский Е.Я., Белохвостов А.А., Борисевич И.С., Нарушевич В.Н., Толкачева Т.А. Организационно-методические аспекты

преподавания общей химии и физики на основе содержательных взаимосвязей и единых методических подходов // Веснік Віцебскага дзяржаўнага універсітэта. – 2024. – № 1 (122). – С. 30–37.

4. Богословский В.И. Аниськин В.Н., Добудько Т.В., Пугач О.И. Подготовка современного учителя информатики на базе «Ядра высшего педагогического образования»: вопросы целеполагания и дидактического проектирования // Научное мнение. – 2022. – № 12. – С. 90–98.

5. Колесников А.И., Ларченкова Л.А. Организационно-методические подходы к подготовке будущих учителей физики на базе педагогического кванториума // Учебный эксперимент в образовании. – 2025. – № 3 (115). – С. 58–69.

6. Комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года. Утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2024 г. № 3333-р [Электронный ресурс]. – URL: http://static.government.ru/media/files/4qQXIVejzhGf8H086uqQADJ0PQcQkTgH.pdf (дата обращения: 28.11.2025).

7. Марина Е.В., Витвицкая Л.В. Организационно-методические особенности обучения геометрии в профильных классах на основе задачного подхода // Концепции устойчивого развития науки в современных условиях: сборник статей международной научно-практической конференции. В 2-х ч. Ч. 2. – Уфа: ООО «Омега Сайнс», 2022. – С. 124–129.

8. Методические рекомендации по подготовке кадров по программам педагогического бакалавриата на основе единых подходов к их структуре и содержанию «Ядро высшего педагогического образования». [Электронный ресурс]. URL: https://legalacts.ru/doc/pismo-minprosveshchenija-rossii-ot-14122 021-n-az-110008-o-napravlenii/?ysclid=laznbrm2b6896844362 (дата обращения 27.11.2025).

9. Нестеренко Д.И., Любимова Г.А. Решение проблемы качества математического образования с использованием цифровых технологий // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: сборник материалов научно-практической конференции. – Волгоград: Волгоградский гос. аграрный университет, 2024. – С. 59–63.

10. Никитина С.О. Теоретические и организационно-методические подходы к развитию управленческой компетентности и повышению эффективности образовательного процесса // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2018. – № 6 (218). – С. 70–75.

ON SOME ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES TO SOLVING THE PROBLEMS OF IMPROVING THE QUALITY OF MATHEMATICAL EDUCATION IN PEDAGOGICAL UNIVERSITIES

Aniskin Vladimir, Galieva Elena, Dobudko Tatyana

Annotation: A holistic systemic-integrative set of organizational and methodological approaches to solving the problems of improving the quality of mathematical education in the training of future mathematics teachers and determining ways to eliminate their shortage in schools is defined, and examples of activities carried out for this purpose are given.

Keywords: *mathematical education, digitalization, organizational and methodological approaches, personnel shortage, holistic system, teacher training, improving the quality of training.*

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ ПОСРЕДСТВОМ ИННОВАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ

Арипова Машхура Рахимовна

кандидат педагогических наук, старший преподаватель

E-mail: mashhura_1983@mail.ru

ГОУ «Худжандский государственный университет имени академика Бободжона Гафурова», г. Худжанд, Республика Таджикистан

Аннотация. В статье кратко описывается цели и задачи деловой игры, обосновывается целесообразность её проведения, указывается её роль в формировании профессиональных компетенций обучающихся и посвящена актуальной проблеме формирования профессиональных компетенций студентов в процессе изучения высшей математики. Особое внимание уделяется использованию инновационных образовательных технологий и интерактивных методов обучения как эффективных средств достижения этой цели. В работе обосновывается необходимость отхода от традиционных подходов и внедрения активных форм организации учебной деятельности, способствующих не только усвоению теоретических знаний, но и развитию аналитического, критического и системного мышления, а также навыков решения практических задач. Анализируются различные инновационные технологии (например, case-технологии, проектное обучение, компьютерное моделирование) и интерактивные методы (дискуссии, ролевые игры, мозговой штурм), позволяющие активизировать познавательную деятельность студентов, стимулировать их самостоятельность и развивать прикладные математические компетенции. Представлены результаты апробации предложенных подходов, демонстрирующие их эффективность в повышении качества математического образования и подготовке высококвалифицированных специалистов.

Ключевые слова: *деловая игра, интерактивное обучение, профессиональные компетенции, высшая математика, инновационные образовательные технологии, интерактивные методы обучения, формирование компетенций, case-технологии.*

В настоящее время в образовательных учреждениях Таджикистана (высшего и среднего профессионального образования) активно внедряются современные инновационные образовательные технологии. Создание инновационной научно-образовательной среды в этих учреждениях предполагает качественный пересмотр форм, методов и содержания обучения. Это достигается через оптимальное и эффективное сочетание учебной, методической и научно-исследовательской работы, тесной связи теории с практикой, а также гармоничное использование традиционных методов обучения с интерактивными и инновационными формами. Такая трансформация направлена на качественную подготовку бакалавров и магистров по соответствующим направлениям, с особым акцентом на формирование профессиональных компетенций, что является критически важным в процессе обучения высшей математике.

На современном этапе особое внимание в процессе обучения студентов уделяется реализации новой модели образования. В рамках этой модели высшим приоритетом становится не столько приобретение обширной суммы знаний, сколько развитие интеллектуального и творческого потенциала студентов, позволяющего им в дальнейшем продуцировать новое знание и эффективно воплощать его на практике. Основная цель образовательного процесса – содействовать формированию у обучаемых познавательных потребностей и способствовать развитию способности к самообразованию, становлению личности. Поэтому главными задачами являются не только передача определенной суммы знаний и умений, но и развитие познавательной активности, стремления к самостоятельной образовательной деятельности обучающихся и реализации своих возможностей.

Образовательный процесс призван содействовать раскрытию и наиболее полному развитию личности, а одним из приоритетов для успешного решения задач подготовки квалифицированных кадров выделяется принцип учета интересов обучаемого. При этом должна решаться педагогическая задача профессионального роста обучаемого, формирования личности гражданина и его ценностных ориентаций. Именно посредством инновационных образовательных технологий и интерактивных методов мы можем наиболее эффективно обеспечить формирование профессиональных компетенций студентов в процессе обучения высшей математике, тем самым готовя их к вызовам современного мира.

В этой связи система обучения в высших учебных заведениях должна активно внедрять современные инновационные образовательные технологии, нацеленные на активацию творческого потенциала студентов и их познавательной активности. Такой подход приобретает особую актуальность для формирования профессиональных компетенций в процессе обучения высшей математике, что достигается посредством инновационных образовательных технологий и интерактивных методов, включая, при необходимости, дистанционные формы обучения. Именно внедрение этих подходов становится ключевым фактором, стимулирующим желание студентов к глубокому освоению материала и развитию необходимых навыков для будущей профессиональной деятельности.

Современные учебные планы и учебно-методические комплексы дисциплин всё чаще предусматривают проведение учебных занятий в интерактивных формах, в частности игровых. Однако существенная доля исследований по игровым технологиям традиционно сосредоточена на школьном обучении. В данной статье особое внимание уделено вопросу применения игровых технологий непосредственно в обучении студентов высших учебных заведений. Авторами проанализировано использование дидактических игр в процессе изучения высшей математики как одного из ключевых подходов к формированию профессиональных компетенций посредством инновационных образовательных технологий и интерактивных методов.

Дидактическая игра – один из методов активного обучения. Она стала объектом исследования в работах таких педагогов и психологов, как М.Л. Болтаева, И.Н. Верещагина, Л.С. Выготский, Ф. С. Комилиён, И.С. Кон, А.Е. Леонтьев, Е.И. Пассов, Е.А. Раменских, Г.В. Рогова, Г.К. Селевко, М.Н. Скаткин, С.А. Шмаков, Д.Б. Эльконин и др.

Деловые игры отличаются от традиционного метода обучения и являются ценным инструментом обучения. В научной литературе представлен весьма широкий выбор трактовки понятия деловой игры. Исследования А. А. Вербицкого свидетельствуют, что деловая игра – форма воссоздания предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности специалиста, моделирования тех систем отношений, которые характерны для этой деятельности как целого. «Деловая игра – это форма воссоздания в образовательном процессе предметного и социального содержания профессиональной деятельности, моделирования систем отношений, характерных для данного вида труда.» [1, С. 128].

В условиях смены приоритетов в системе высшего образования, когда ключевой задачей становится не просто передача знаний, но и формирование профессиональных компетенций, особую актуальность приобретает поиск новой методологии, использование инновационных педагогических технологий и организация учебного процесса с применением «смешанного обучения» на основе систем управления обучением. Для повышения качества и интенсивности образовательного процесса в высшей школе необходимо продуманное и оптимальное комбинирование традиционных, инновационных и дистанционных образовательных технологий, а также различных интерактивных методов обучения. Именно формирование профессиональных компетенций в процессе обучения высшей математике посредством инновационных образовательных технологий и интерактивных методов является центральной задачей, активно решаемой во многих вузах Республики Таджикистан.

Для глубокого понимания этой проблематики, прежде всего, необходимо рассмотреть базовые понятия. В переводе с латинского языка «инновация» означает вхождение нового в некоторую сферу деятельности и порождение целого ряда изменений. Соответственно, инновационная деятельность в широком понимании предполагает систему взаимосвязанных видов индивидуальной или коллективной деятельности, нацеленную на достижение нового качества. В образовании инновационные технологии представляют собой процесс совершенствования педагогических подходов, совокупности методов, приемов и средств обучения, которые приводят к качественным изменениям в результатах. Эти технологии активно используют интерактивные методы обучения, которые, в свою очередь, способствуют не пассивному усвоению, а активному вовлечению студентов в познавательный процесс [3, С. 278-280].

Суть современной образовательной деятельности сводится к компетентностному подходу в профессиональном развитии личности. Он предполагает, что обучение ориентировано не только на сумму знаний, но и на развитие у студентов интеллектуального и творческого потенциала, позволяющего в дальнейшем продуцировать новое знание и воплощать его на практике. Основная цель образовательного процесса – содействовать формированию у обучаемых познавательных потребностей и способствовать развитию способности к самообразованию, становлению личности. Поэтому главными задачами являются не только передача определенной суммы знаний и умений, но и развитие познавательной активности, стремления к самостоятельной образовательной деятельности и реализации своих возможностей. Образовательный процесс призван содействовать раскрытию и наиболее полному развитию личности, при этом одним из приоритетов для успешного решения задач подготовки квалифицированных кадров выделяется принцип учета интересов обучаемого. Все это достигается наиболее эффективно именно через инновационные образовательные технологии и интерактивные методы в преподавании, особенно в такой фундаментальной дисциплине, как высшая математика.

Согласно рабочему учебному плану, изучение дисциплины «Высшая математика» начинается в первом семестре первого курса обучения. При этом специальные дисциплины также стартуют с первого курса, и крайне важно отметить, что практически нет ни одной учебной дисциплины, где бы не применялись математические расчеты и методы, в том числе при выполнении выпускной квалификационной работы. В этом контексте, формирование профессиональных компетенций в процессе обучения высшей математике посредством инновационных образовательных технологий и интерактивных методов приобретает особую значимость.

Для достижения этих целей, активно используются такие формы обучения, как деловые игры. В ходе реализации деловой игры решается комплекс взаимосвязанных задач:

• повышение интереса обучающихся к избранной профессии и ее социальной значимости;

• выявление междисциплинарных взаимосвязей и их интерпретация в контексте будущей профессиональной деятельности;

• совершенствование навыков самостоятельной работы и развитие творческого мышления;

• повышение ответственности обучающихся за выполняемую работу;

• развитие способности самостоятельно выполнять творческие проекты;

• формирование качеств, необходимых для деятельности творческой личности, активно действующей и легко адаптирующейся в современных социально-экономических условиях, что является прямой профессиональной компетенцией.

Примером такого интерактивного метода является деловая игра, целью которой может быть демонстрация междисциплинарной связи между дисциплинами «Высшая математика» и, например, «Генетика». В ходе игры участникам команд предлагается решить профессиональное задание в формате case-технологии, включающее решение практической задачи по генетике и построение соответствующей математической модели.

Такие инновационные образовательные технологии и интерактивные методы обучения позволяют снять противоречия между абстрактным характером ряда учебных дисциплин и реальной профессиональной деятельностью. Практический результат обучения в ходе деловой игры состоит в том, что формируются универсальные и общепрофессиональные компетенции, а также развиваются навыки работы как самостоятельно, так и в команде. У участников появляется возможность моделирования типичных производственных ситуаций, возникающих в процессе деятельности, и анализа характерных ошибок. Деловая игра, таким образом, предназначена для отработки профессиональных умений и навыков. Это позволяет уже начиная с первого курса эффективно формировать профессиональные компетенции студентов, давая им возможность применить знания, полученные на занятиях по высшей математике, при решении реальных профессиональных задач, а в дальнейшем – и при написании выпускной квалификационной работы.

В заключение подчеркнем, что современное высшее образование сталкивается с вызовом, связанным с необходимостью формирования у студентов не просто теоретических знаний, но и устойчивых профессиональных компетенций, особенно в такой фундаментальной дисциплине, как высшая математика. Проведенное исследование подтверждает, что традиционные подходы к преподаванию уже не могут в полной мере обеспечить достижение этих целей в условиях динамично меняющихся требований рынка труда и цифровой трансформации общества. В этом контексте, ключевую роль играет внедрение и активное применение инновационных образовательных технологий и интерактивных методов обучения.

Как показано в статье, использование таких подходов, как деловые игры, case-технологии, проектное обучение, компьютерное моделирование и другие интерактивные формы, позволяет трансформировать процесс освоения высшей математики. Эти методы не только повышают интерес студентов к предмету и будущей профессии, но и эффективно способствуют развитию их аналитического, критического и системного мышления. Они стимулируют самостоятельность, учат работе в команде, а главное – позволяют студентам применять абстрактные математические знания для решения реальных, прикладных задач уже на ранних этапах обучения, что является непосредственным вкладом в формирование профессиональных компетенций.

Таким образом, целенаправленное внедрение инновационных образовательных технологий и интерактивных методов в преподавание высшей математики является не просто данью моде, а стратегическим направлением развития высшего образования. Это позволяет не только повысить качество математической подготовки, но и способствует формированию всесторонне развитой, конкурентоспособной личности, способной эффективно адаптироваться к динамично меняющимся профессиональным условиям. Дальнейшие исследования могут быть сосредоточены на разработке универсальных методик для различных математических дисциплин и их апробации в широком масштабе, а также на оценке долгосрочного влияния этих подходов на карьерный рост выпускников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арипова М.Р. Совершенствование профессиональной компетентности преподавателя математики / М.Р. Арипова // Меж. сб. науч. раб. Дидактика математики: проблемы и исследования. – Донецк, 2022. – № 56 – С. 7-12.

2. Арипова М.Р. Информационно-образовательная среда как средство повышения эффективности обучения учащихся / М.Р. Арипова // Мат. обл. нау.-прак. конф. – Душанбе, 2021. – С. 218-220.

3. Арипова М.Р. Практическое применение ИКТ и систематизация ЦОР при изучении линий второго порядка учащимися в математике / М.Р. Арипова, П.Р. Узокова, М.Х. Комилова // Мат. меж. нау.-прак. кон., – Бохтар, 2021. – С. 278-280.

4. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А. А. Вербицкий // Метод. пособие. – Москва, 1991. – С.128.

5. Жадан В.Н. Опыт применения интерактивных и инновационных форм и методов обучения в преподавании юридических дисциплин / В.Н. Жадан // БГЖ. – Москва, 2018. – №3. – С. 188.

6. Корчинская О.В. Деловая игра как метод интерактивного обучения в реализации межпредметных связей математики и специальных дисциплин при подготовке обучающихся по сельскохозяйственным направлениям / О.В. Корчинская, И.П. Иванова, М.В. Мендзив // Научные и методические аспекты математической подготовки в университетах технического профиля: материалы Междунар. науч.-прак. конф. – Гомель: БелГУТ, 2019. – С. 85-90.

7. Оганнисян Л.А. Инновационные технологии в образовательном процессе вуза / Л.А. Оганнисян, Н.Н. Ступак // Таврический научный обозреватель. – Москва, 2015. – №2-1. – С. 65.

8. Цветков А.А. Инновационные формы и методы обучения магистрантов по направлению подготовки «государственное и муниципальное управление» / А.А. Цветков, С.А. Чулюкова, В.С. Свищева // Фундаментальные исследования. – Москва, 2014. – № 9-2. – С. 207.

9. Черкасова О.А. Образовательные технологии в естественно-научных направлениях / О.А. Черкасова, С.А. Черкасова // Вестник науки и образования. – Москва, 2016. – № 8 (20). – С. 7-9.

10. Черкасова О.А. Инновационные технологии в вузе / О.А. Черкасова // Сборник научных трудов одиннадцатой международной заочной научно-методической конференции. – Саратов: Изд-во СРОО «Центр «Просвещение». – 2015. – С. 309-318.

11. Korchinskaya O. Business Games as a Teaching Strategy for Delivering a Practice-Oriented Course in Mathematics at Agricultural University / O. Korchinskaya, I. Ivanova, N. Shchukina, M. Mendziv. // Proceedings of the International Scientific Conference The Fifth Technological Or-der: Prospects for the Development and Modernization of the Russian Agro-Industrial Sector (TFTS 2019) (ISSN 2352-5398). AtlantisPress https://doi.org/10.2991/assehr.k.200113.202, pp. 355-361.

DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCIES IN THE PROCESS OF TEACHING HIGHER MATHEMATICS THROUGH INNOVATIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES AND INTERACTIVE METHODS

Aripova Mashkhura Rakhimovna

Abstract: This article addresses the urgent problem of forming professional competencies in students during the study of higher mathematics. Special attention is paid to the use of innovative educational technologies and interactive teaching methods as effective means of achieving this goal. The paper substantiates the necessity of moving away from traditional approaches and implementing active forms of organizing educational activities that contribute to not only the assimilation of theoretical knowledge but also to the development of analytical, critical, and systemic thinking, as well as practical problem-solving

skills. Various innovative technologies (e.g., case studies, project-based learning, computer modeling) and interactive methods (discussions, role-playing games, brainstorming) are analyzed, which allow for the activation of students' cognitive activity, stimulate their independence, and develop applied mathematical competencies. The results of testing the proposed approaches are presented, demonstrating their effectiveness in improving the quality of mathematical education and training highly qualified specialists.
Key words: business game, interactive learning, professional competencies, higher mathematics, innovative educational technologies, interactive teaching methods, competency development, case-technologies.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ ПРИ ОСВОЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Берсенева Олеся Васильевна
кандидат педагогических наук, доцент
olesya.zdanovich@gmail.com
ФГБОУ ВО Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Красноярск, РФ

Аннотация: автором предлагается подход к организации практической подготовки студентов – будущих учителей математики, основанная на сопоставлении профессиональных компетенций с конкретными трудовыми действиями педагога. В статье представлен авторский методический инструментарий – система заданий, построенных на принципах бинарности содержания и поэтапного формирования компетенции.

Ключевые слова: *практическая подготовка, будущий учитель математики, профессиональные компетенции, трудовые действия.*

Система профессиональной подготовки будущих учителей математики, сложившаяся годами и имеющая традиции, в настоящий момент претерпевает значительные изменения. Постоянное обновление образовательных стандартов, социальных условий и ускорение различных процессов (персонификация, цифровизация, внедрение ИИ в образование и т.п.) смещают акценты и задают новые тренды при организации процесса подготовки студентов. Так, ФГОС высшего образования и профессиональный стандарт «Педагог» акцентируют внимание на практико-ориентированности и формировании профессиональных компетенций студентов уже в процессе освоения учебных дисциплин / модулей, а не только в период педагогических практик. В контексте подготовки учителя математики это означает, что дисциплины предметных модулей должны стать не только источником углубленных математических знаний, но и быть интегрированы в профессионально-педагогический контекст, формируя готовность к будущей деятельности.

На сегодняшних момент принято считать, что практическая подготовка студентов – будущих учителей – «форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы» [2].

В структуре учебного плана по любому профилю практическая подготовка реализуется в двух основных формах:1) как составная часть учебных дисциплин, что находит отражение в рабочих программах в виде часов, отводимых на практическую подготовку; 2) в виде автономного блока «Практики», который, в зависимости от специфики профиля подготовки, может включать учебную, производственную, преддипломную, научно-исследовательскую и научно-педагогическую практики.

Теоретический анализ психолого-педагогических исследований показывает достаточное количество работ в области организации практической подготовки в рамках практик, в частности производственной. В них отражены пути обновления содержания практик и трансформации роли работодателя, сетевого взаимодействия [1, 3]. Работ, раскрывающих вопросы организации практической подготовки студентов – будущих учителей в рамках освоения дисциплин предметного характера, в частности математических, крайне мало. В данной работе описан опыт организации практической подготовки в рамках учебных дисциплин студентов Института математики, физики и информатики ФГБОУ ВО КГПУ им. В.П. Астафьева, осваивающих образовательную программу 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы Математика и информатика.

Для организации практической подготовки была создана рабочая группа, деятельность которой была поэтапна. На подготовительном этапе были проанализированы учебные планы 2022-2024 года набора очной формы обучения с целью установления перечня математических дисциплин, в рамках которых запланированы часы на практическую подготовку студентов. В рамках всех модулей был сформирован перечень дисциплин, определен объем часов на практическую подготовку в рамках данных дисциплин и список формируемых компетенций.

Далее для визуализации информации по каждому профилю и году набора были составлены диаграммы Ганта, демонстрирующих динамику процесса формирования компетенций в рамках модулей. Проведя анализ распределения часов практической подготовки и компетенций, формируемых у студентов, рабочая группа пришла к заключению, что проектировать практическую подготовку необходимо с учетом тех профессиональных функций и трудовых действий, которыми должен овладеть обучающийся в рамках изучения дисциплины.

Такая работа показала, что по профилю Математика и информатика профессиональная компетенция ПК-1 и ее индикаторы (таблица 1) формируются на протяжении всего процесса обучения в вузе (с 1 по 5 курс).

Таблица 1 – Индикаторы профессиональной компетенции ПК-1

Код	Индикатор
ПК 1.1.	Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)
ПК 1.2.	Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
ПК 1.3.	Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

Возник закономерный вопрос: как реализовать часы на практическую подготовку в рамках изучения дисциплин предметного модуля для формирования этой компетенции? Было проведено соотнесение индикаторов компетенции с трудовыми действиями учителя, зафиксированных в стандарте Педагога. Таким образом, ПК-1 были сопоставлены трудовые действия «планирование и проведение учебных занятий» и «формирование навыков, связанных с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ)», которые нами была декомпазированы (таблица 2).

Таблица 2 – Сопоставление трудовых действий учителя математики и профессиональной компетенции ПК-1

Трудовое действие	Субдействия	Наименование индикатора достижения ПК 1
Планирование и проведение учебных занятий	Формулирование цели занятия	ПК 1.3
	Формулирование темы занятия	ПК 1.2
	Формулирование результатов обучения с выделением уровней и критериев оценки результатов	ПК 1.3
	Отбор содержания обучения	ПК 1.2
	Выделение существенных / несущественных свойств понятия	ПК 1.1
	Формулирование примеров и контрпримеров понятий	ПК 1.1
	Работа с понятием	ПК 1.1, ПК 1.2
	Составление комплекса заданий для формирования умения использовать теоретические знания в практической деятельности	ПК 1.2
	Разработка средств обобщения и систематизации	ПК 1.3
	Отбор / создание дидактических средств	ПК 1.2 ПК 1.3

Формирование навыков, связанных с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ)	Отбор предметных задач, при решении которых возможно использовать ИКТ	ПК 1.2 ПК 1.3
	Разработка интерактивных обучающих средств	ПК 1.3

На следующем этапе – этапе проектирования – члены рабочей группы пришли к заключению, что основной дидактической единицей организации процесса практической подготовки будут специальные задания. Проектировать такие задания необходимо также с учетом тех профессиональных действий, которыми должен овладеть обучающийся в рамках изучения математических дисциплины. Определены следующие требования к отбору / формулировке заданий, используемых для организации практической подготовки студентов при обучении математике в вузе:

1. Принцип соответствия целям обучения математике в вузе. Содержание заданий, с одной стороны, должно включать систему математических знаний и умений вузовского уровня, с другой стороны, оно должно стать предметом профессиональной деятельности студента. Ввиду чего в структуре задания должен быть мотивационный элемент.

2. Принцип бинарности содержания. Каждая изучаемая тема (понятие, теорема, метод) должна рассматриваться не только в своем внутреннем математическом контексте, но и в контексте будущей педагогической деятельности. Вопросы «Как это представлено в школьном курсе?», «Какие трудности понимания возникают у школьников?», «Какими способами можно объяснить эту идею?» становятся органичной частью задания или дискуссии после его выполнения.

3. Принцип поэтапности формирования компетенции. Учебные задания должны предусматривать переход с уровня фундаментального математического знания на уровень школьной математики, а затем на уровень методического решения (разработка фрагмента урока, задания, объяснения).

4. Принцип вариативности, который предполагает свободу выбора (или наличие адекватных рамок) студентом задания, формы выполнения, инструментов его решения.

Был создан банк шаблонов. В таблице 3 представлены.

Таблица 3 – Примеры шаблонов задания для организации практической подготовки студентов – будущих учителей математики

Субдействия	Шаблоны заданий
Работа с понятием	Выделите объем и содержание понятий по изученной теме. Составьте классификацию понятий. Зачем учитель должен уметь выделять объем и содержание понятия?

	Определите родословную изученного понятия. Обоснуйте дидактическую целесообразность использования приема составления родословной при обучении математике в школе
	Сравнить определения понятия «…», рассматриваемое в вузовском курсе и в школьном курсе математики (используйте учебные пособия различных авторов). Выявите сходства, различия, степень строгости при формулировке. Объясните почему в школьном курсе математике избран иной подход.
	Подберите / создайте наглядные примеры и иллюстрации для введения понятия «…». Обоснуйте дидактическую целесообразность использования этого приема при обучении математике в школе
Отбор / создание дидактических средств	Составьте опорный конспект по теме «…». Предложите вариант его использования в процессе обучения математике / Продемонстрируйте его использование на учебном занятии по дисциплине «…».
	Найдите / запишите видеоролик по теме «…» с целью объяснения, демонстрации математического факта. Предложите вариант его использования в процессе обучения математике / Продемонстрируйте его использование на учебном занятии по дисциплине «…».
	Найдите / создайте интерактивные упражнения по теме «…». Предложите вариант их использования в процессе обучения математике / Продемонстрируйте использование на учебном занятии по дисциплине «…».
	Создайте плакат / постер по теме «…». Предложите вариант его использования в процессе обучения математике / Продемонстрируйте его использование на учебном занятии по дисциплине «…».
	Разработайте модель объекта (процесса) Предложите вариант ее использования в процессе обучения математике / Продемонстрируйте ее использование на учебном занятии по дисциплине «…».
	Запишите видеоролик, демонстрирующий применение понятия или его свойств при решении задач. Предложите вариант его использования в процессе обучения математике / Продемонстрируйте его использование на учебном занятии по дисциплине «…».

На третьем этапе было осуществлен эксперимент по использованию заданий из банка. В результате него были сформированы рекомендации по использованию банка, внесены коррективы в формулировку заданий. В частности, были даны рекомендации какие задания использовать на младших курсах, старших курсах, а какие с 3 курса (когда начинаются методические дисциплины и производственная практика). Были выделены задания исследовательского характера, что привело к развитию идеи уровневой дифференциации и реализации персонифицированного подхода. Также определено, что задания выдавать лучше в качестве пролонгированного домашнего задания с определением даты представления результатов: либо на занятии (органично сочетая с тематическим планом курса и РПД), либо в день защиты по итогам завершения курса / этапа обучения дисциплине.

Далее было осуществлено использование скорректированного банка заданий в систематической практике организации практической подготовки студентов в процессе изучения математических дисциплин. На протяжении последних трех лет ведется отслеживание динамики формирования профессиональных компетенций, которая свидетельствует о положительном эффекте используемых заданий.

Реализация описанного подхода к организации практической подготовки студентов требует от преподавателей математических дисциплин расширения спектра профессиональных ролей. Многие задания стали основами для выполнения курсовых работ, а также были использованы в реальной образовательной практике города. Перспективы дальнейшего исследования видятся в разработке цифрового ресурса-навигатора, аккумулирующего банк заданий по темам математического цикла, а также в проведении мониторинга влияния такой интеграции на уровень развития профессиональных компетенций выпускников.

Литература

1. Кузнецова И.Ю. Особенности практической подготовки студентов на базовой кафедре вуза // Непрерывное образование: XXI век. – 2018. – №4 (24). – С.1-10.

2. О практической подготовке обучающихся. Приказ Минобрнауки России и Минпросвещения России от 5 августа 2020 г. № 885/390. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009110053.

3. Прямикова Е.В. Практическая подготовка студентов педагогических вузов: интегративный вариант реализации компетентностного подхода // Практико-ориентированный подход в образовании: Сборник материалов. Под научной редакцией Е.В. Прямиковой. – Екатеринбург: 2022. – С. 16-29.

FEATURES OF THE IMPLEMENTATION OF PRACTICAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS IN MASTERING MATHEMATICAL DISCIPLINES

Berseneva Olesya Vasilievna

Abstract: The author proposes an approach to organizing practical training for students – future mathematics teachers – based on matching professional competencies with specific work activities. The article presents the author's

methodological tools – a system of assignments built on the principles of binary content and the gradual development of competencies.
Keywords: *practical training, future mathematics teacher, professional competencies, work activities.*

ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ

Божко Вера Геннадиевна
доцент кафедры начального образования, доцент
e-mail: verco1@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет», г. Луганск, ЛНР, РФ

Аннотация. В статье рассматривается дидактический потенциал игровых технологий в математической подготовке будущих учителей начальных классов. Автор подчеркивает, что применение деловых игр с практико-ориентированными заданиями способствует формированию математической компетентности, необходимой для осуществления основных видов профессиональной деятельности обучающихся; содействует повышению профессионально-педагогической и математической культуры личности, что в условиях аксиологического подхода в образовании приобретает особую значимость.

Ключевые слова: *математическая компетентность, игровые технологии, будущий учитель начальных классов.*

Формирование высококвалифицированного специалиста во многом зависит от профессионального образования в высшем учебном заведении. Именно в вузе учащиеся получают базовые знания, осваивают специализированные навыки и развивают личные качества, необходимые для успешной карьеры и самореализации.

Ключевыми элементами профессиональной подготовки будущего учителя начальной школы являются психолого-педагогический и предметно-содержательный компоненты, в котором, в свою очередь, выделяются филологический, естественно-научный, математический. Последний – математический – приобретает особую значимость, так как именно учитель начальных классов обязан владеть глубокими знаниями, для того чтобы доступно объяснить детям основы арифметики, логики, геометрии, алгебры.

Цель статьи – обосновать дидактический потенциал игровых технологий для успешного формирования математической компетентности будущих учителей начальных классов.

Как известно, в процессе математической подготовки в вузе у студентов формируется соответствующий вид компетентности. Некоторые авторы разграничивают термины «компетентность» и «компетенция» (А.В. Хуторской, И.А. Зимняя, И.Г. Галямина и др.), другие – отождествляют (В.А. Болотов, В.В. Сериков, М.В. Рыжаков, и др.), но все сходятся во мнении, что оба эти понятия определяются во взаимосвязи друг с другом, причем уровень компетентности (квалификации) зависит от того, насколько она соответствует требованиям компетенции. Компетенция, с точки зрения некоторых исследователей, представляет собой совокупность стремлений, готовность и способность реализации знаний, умений, опыта, личностных качеств. Компетентность формируется в процессе обучения, реализуется и развивается в профессиональной деятельности. Это системное явление, включающее глубокие знания, свободное владение умениями и навыками, качества личности индивида, его самооценку, потребности и мотивы, обеспечивающие выполнение им деятельности [6, С. 34]. Успешно реализованные в деятельности компетенции определяют компетентность в той или иной области.

Особое значение в профессиональной подготовке будущих учителей начальных классов приобретает математическая компетентность, которую И.Н. Разливинских определяет следующим образом: «… системное свойство личности, выражающееся в наличии глубоких и прочных знаний по математике, в умении применять имеющиеся знания в новой ситуации, в способности достигать значимых результатов и качества в математической деятельности» [7, С. 36]. Исследователи выделяют мотивационно-ценностный (совокупность ценностных ориентаций, социальных установок, потребностей, интересов, мотивов), содержательно-процессуальный (совокупность специальных знаний, умений и навыков, необходимых для достижения качества), рефлексивный (осознание, оценка студентом своих знаний, умений) элементы математической компетентности [8; 7; 2].

Вузовская практика обучения математике представлена как традиционными формами, методами и средствами, так и совокупностью и интеграцией различных технологий, способствующих эффективному формированию у обучающихся всех видов компетентностей, в том числе и математической. Поддерживаем мнение Притулы О.Ю., которая подчеркивает: «Влияние образовательной среды учебного заведения будет эффективным, если студенты получат возможность включаться во все виды деятельности, создающие возможности для раскрытия их интересов и способностей, творческого потенциала, а педагог будет её центром» [5, С. 130]. Такую возможность предоставляет игровая технология, включающая комплекс педагогических средств, методов и форм, способствующих повышению познавательной активности студентов, основными из которых будут оригинальные задачи, разнообразные дидактико-методические приемы и игровые ситуации на практических занятиях [4, С. 104].

Конкретизируем сказанное на примере. В содержание дисциплины «Математика» для студентов направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование. Начальное образование» входит раздел «Элементы теории множеств». В процессе рассмотрения тем данного раздела изучаются основные операции над множествами (объединение, пересечение, разность), понимание сути которых является фундаментом для формирования у младших школьников базовых умений и навыков (группировать, классифицировать, сравнивать объекты), знаний (о порядковом и количественном счете), принципов осуществления арифметических операций. Для лучшего усвоения студентами данной темы на одном из практических занятий рекомендуем организацию деловой игры. Обратимся к алгоритму ее проведения.

Цель игры: научиться применять знания об операциях над множествами при решении практико-ориентированных задач.

I этап – подготовительный.

Формируются команды (по усмотрению педагога или по желанию студентов) из 5 человек каждая. Роли целесообразно распределить заранее: 2 участника представляют математическую модель задания, другие 2 – схематическую. Один из членов команды становится внутренним модератором: он следит за решением, сигнализирует о готовности команды к ответу, регулирует взаимодействие участников. Внешним модератором всего игрового взаимодействия является преподаватель.

Условия. После ознакомления с задачей, участники приступают к решению (необходимо построить математическую и схематическую модели). Команда, справившаяся первой, в случае точного и полного ответа получает 10 баллов. В случае неполного или неверного ответа, другие команды имеют право выступить со своими решениями и получить 5 дополнительных баллов (если их ответ будет соответствовать логике решения задания). Защита полученных результатов проходит публично. По завершению игры внутренний модератор, согласуя свои действия с внешним, оценивает каждого студента мини-группы в зависимости от участия в игре.

II Этап – основной.

Условие задания демонстрируются все командам одновременно (например, в презентации на интерактивной доске). Считаем немаловажным тот факт, что содержание математической задачи должно быть практико-ориентированным, погружая обучающихся в реальные условия профессиональной деятельности.

Задания.

1. Молодому учителю Елене Игоревне педагог-организатор сообщила, что в 1 классе 15 человек будут на концерте выступать с хором, а 16 ребят будут танцевать в заключительном номере. Классный руководитель очень удивилась, ведь в ее первом классе всего 25 обучающихся. Помогите Елене Игоревне разобраться в этой ситуации.

Дано:

n (X) = 16

n (T) = 15

n (U) = 25

Решение:

Построение схематической модели.

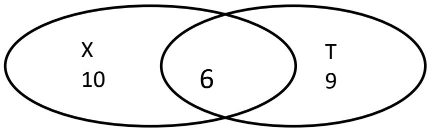


Рис. 1. Схематическая модель

Построение математической модели.

$n(U) = n(X) + n(T) – n(X\cap T)$

$n(X\cap T) = n(X) + n(T) – n(U)$

$n(X\cap T) = 16 + 15 –25$

$n(X\cap T) = 6.$

$т(X\backslash T) = n(X) – n(X\cap T)$

Ответ: только в хоре поют 10 человек, только танцуют – 9, 6 учащихся будут сначала петь в хоре, а потом во втором отделении танцевать.

2. Елена Игоревна предложила детям своего класса съездить в выходной на экскурсию. В бюро на выбор есть такие маршруты «Все в шоколаде» (г. Ростов), «Лого-парк» (г. Каменск-Шахтинский), «Страусовая ферма» (п. Новосветловка). Учащиеся могли проголосовать за любой из этих вариантов. Из 28 человек в тот день двое ребят не присутствовали, 5 проголосовали за все три экскурсии, 7 за первую и вторую, 11 – за вторую и третью, 9 – за первую и третью. Только первую экскурсию выбрали 2 человека, только вторую 4. Помогите классному руководителю упорядочить ответы, выяснить, сколько человек проголосовали только за 3 экскурсию, и какой маршрут выбрать в ближайший выходной?

Дано:

$n(U) = 28$

$n(R\cap K\cap N) = 5$

$n(R\cap K) =7$

$n(K\cap N) = 11$

$n(R \cap N) = 9$

$n(R \backslash K\cup N) = 2$

$n(K \backslash R\cup N) = 4$

$n(E) = 2$

$n(N \backslash K\cup R) = ?$

$n(R)= ?$

$n(K)= ?$

$n(N)= ?$

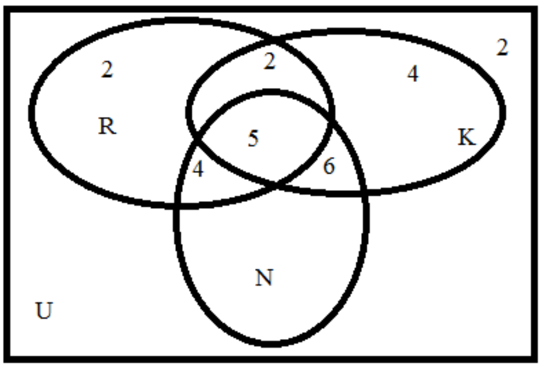


Рис. 2. Схематическая модель

Согласно схематической модели:

$n(N \backslash K\cup R) = 28 – (2 + 2 + 2 + 5 + 4 + 6 + 4) = 3$

$n(R) = 2 + 5 + 4 + 2 = 13;$

$n(K) = 2 + 4 + 5 + 6 = 17;$

$n(N) = 4 + 5 + 6 + 3 = 18$.

Решим теперь с помощью формулы включений и исключений.

$n(R) = n(R \setminus K \cup N) + n(R \cap K) + n(R \cap N) - n(R \cap K \cap N) = 2 + 7 + 9 - 5 = 13$

$n(K) = n(K \setminus R \cup N) + n(R \cap K) + n(K \cap N) - n(R \cap K \cap N) = 4 + 7 + 11 - 5 = 17$

$n(N) = n(U) - n(E) - n(R) - n(K) + n(R \cap N) + n(N \cap K) + n(R \cap K) - n(R \cap K \cap N) = 28 - 2 - 13 - 17 + 7 + 9 + 11 - 5 = 18$.

$n(N \setminus K \cup R) = n(N) - n(R \cap K) - n(K \cap N) + n(R \cap K \cap N) = 18 - 9 - 11 + 5 = 3$.

Ответ: только третий маршрут выбрали 3 человека; в ближайший выходной лучше поехать в поселок Новосветловка, поскольку большинство ребят (18 человек) проголосовали за этот населенный пункт.

III этап – заключительный.

Подводятся итоги игры, каждый участник оценивается согласно набранным во время игры баллам.

Количество и сложность педагогических ситуаций для игры можно увеличить в зависимости от уровня подготовки студентов.

Как видим, игровые технологии существенно обогащают образовательный процесс в вузе, активизируя участие каждого обучающегося в процесс обучения, повышают мотивацию к изучению математики и способствуют не только эффективному усвоению знаний и умений, но и становлению профессиональной компетентности, в частности математической. Поддерживаем мнение Е.Г. Евсеевой: «Достичь единства теоретической и практической готовности будущего учителя к осуществлению педагогической деятельности возможно на основе деятельностного подхода к профессиональной подготовке» [3, С. 58]. Считаем, что именно игровая форма представления учебного материала обладает рядом неоспоримых преимуществ: облегчает восприятие сложной информации, делая процесс увлекательным и интересным; помогает создавать благоприятный психологический климат на занятии для раскрытия потенциала каждого студента, способствуя личностному росту и профессиональному развитию.

Усиление практической направленности, осуществление квазипрофессиональной и исследовательской деятельности формируют у студентов положительную мотивацию и к изучению, и к преподаванию математики в начальных классах, поскольку требуют мобилизации знаний, умений, навыков в различных предметных областях, моделируют соответствующие личностные качества [1, С. 33]. Важно также, что в процессе игры обучающиеся учатся принимать решения, быть ответственными за свой выбор, выделять главное и второстепенное; испытывают потребность в дискуссии, которая позволяет раскрыть не только математический потенциал, но и моральные психологические качества личности будущего педагога начальных классов. Все это способствует формированию профессионального мировоззрения, приобретению навыков исследования, отбора необходимой информации из потока данных, организации поэтапной деятельности по решению проблемы, анализа, выбора оптимального из альтернативных решений.

Литература

1. Божко В.Г. Роль метода кейсов в формировании профессиональных качеств у будущих учителей начальных классов на занятиях по математике / В.Г. Божко // Сборник статей VI Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции «Актуальные проблемы теории и практики обучения физико-математическим и техническим дисциплинам в современном образовательном пространстве». – Курск, 2022. – С. 28–33.

2. Борзенкова О.А. Формирование методико-математической компетентности будущего учителя начальных классов / автореферат диссертацияя на соискание ученой степени кандидата педагогических наук : специальность 13.00.08 / О.А. Борзенкова. – Самара, 2007. –24 с.

3. Евсеева Е.Г. Деятельностный подход к обучению математике: современные трансформации / Е.Г. Евсеева // Дидактика математики : проблемы и исследования. – 2020. – №52. – С. 57–65.

4. Поладова В.В. Игровая технология как средство развития познавательной активности студентов на уроках математики в условиях вуза / В.В. Поладова // Научно-практический журнал «Гуманизация образования». – № 1. – 2020. – С. 100–118.

5. Притула О.Ю. Образовательная среда как фактор формирования личности студента / О.Ю. Притула // Тенденции развития науки и образования. – Самара. – №80. – 2021. – С. 127–130.

6. Разливинских И.Н. Сущность и структура математической компетентности будущих учителей начальных классов / И.Н. Разливинских // Образование и наука. – 2007. – № 7 (11). – С. 32-38.

7. Разливинских И. Н. Формирование математической компетентности будущих учителей начальных классов в процессе профессиональной подготовки в вузе : специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Ирина Николаевна Разливинских ; Челябинский государственный университет. – Челябинск, 2011. – 24 с.

8. Ходырева Н. Г. Методическая система готовности будущих учителей к формированию математической компетентности школьников : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук : специальность 13.00.02 / Н.Г. Ходырева. – Волгоград, 2004. – 28 с.

THE DIDACTIC POTENTIAL OF GAME TECHNOLOGY IN THE FORMATION OF MATHEMATICAL COMPETENCE OF FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS

Bozhko Vera

Abstract. The article examines the didactic potential of game technologies in the mathematical training of future primary school teachers. The author emphasizes that the use of business games with practice-oriented tasks contributes to the formation of mathematical competence necessary for the implementation of the main types of professional activity of students; it also helps to improve the professional and mathematical culture of the individual, which is particularly important in the context of the axiological approach in education.

Keywords: *mathematical competence, game technologies, future primary school teacher.*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ-ЗАОЧНИКОВ В ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЕ COREAPP

Гончарова Ирина Владимировна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: i.goncharova.dongu@mail.ru
Ерошенко Елизавета Владимировна,
магистрант,
e-mail: yeroshenko03@internet.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

Аннотация. В статье представлен опыт педагогического проектирования дистанционного курса «Эвристики в решении математических задач» на платформе CoreApp. Рассматривается потенциал CoreApp как цифровой экосистемы для организации управляемой самостоятельной работы студентов заочной формы обучения. Описана реализованная методическая модель, основанная на замкнутом дидактическом цикле «теория → контроль → практика → дополнительный материал», обеспечиваемая системой последовательного прохождения и автоматизированного контроля. Делается вывод о том, что данный подход трансформирует самостоятельную работу из формального изучения материалов в структурированный, прозрачный и управляемый процесс, эффективный для подготовки будущих учителей.

Ключевые слова: *онлайн-платформа CoreApp, проектирование дистанционного курса, будущие учителя математики, эвристический прием, самостоятельная работа студента.*

Организация эффективной самостоятельной работы студентов (СРС) заочной формы обучения представляет собой одну из наиболее сложных методических задач в системе высшего образования. В дистанционном формате эта проблема усугубляется: традиционные подходы, такие как раздача печатных материалов и эпизодические онлайн-консультации, не обеспечивают необходимого уровня интерактивности, систематичности и управляемости учебным процессом. В результате самостоятельная работа часто сводится к формальному изучению контента без глубокой познавательной вовлеченности, что негативно сказывается на качестве подготовки будущих специалистов. Формирование сложных профессиональных компетенций у студентов-заочников требует принципиально иного, специально спроектированного подхода к организации их самостоятельной деятельности.

В этой связи актуальной задачей становится педагогическое проектирование такой цифровой образовательной среды, которая бы не просто предоставляла доступ к учебным материалам, а выступала целостной экосистемой, поддерживающей полный цикл самостоятельной познавательной деятельности: от получения и осмысления знаний через их применение и контроль к рефлексии и творческому использованию.

Целью данного исследования является обобщение опыта педагогического проектирования и реализации дистанционного курса «Эвристики в решении математических задач» для студентов-заочников направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (Профиль: «Математика и информатика») на платформе CoreApp, рассматриваемой в качестве цифровой экосистемы для организации СРС.

Платформа CoreApp была выбрана в качестве базового инструмента в силу ее соответствия критериям цифровой образовательной экосистемы [4]. В отличие от простых конструкторов курсов или систем управления обучением (LMS), CoreApp предлагает взаимосвязанный комплекс инструментов, ориентированных именно на педагогическое проектирование.

Конструктор интерактивного контента позволяет создавать уроки с интеграцией текста, мультимедиа и заданий без навыков программирования).

Гибкая система организации курса: базовая структура «Модуль – Урок – Контрольная / ДЗ» позволяет логически выстраивать учебный материал.

Ключевыми для нашей задачи стали *инструменты управления учебной деятельностью:*

– система последовательного прохождения, блокирующая доступ к следующему элементу до успешного выполнения предыдущего [3];

– гибкие настройки доступа (по времени, дате, количеству попыток);

– автоматизированная проверка тестов и заданий.

Аналитическая панель предоставляет детальные данные об активности и успеваемости каждого студента, что является основой для персонализированной обратной связи и корректировки учебного процесса.

Именно этот комплекс возможностей позволяет трансформировать CoreApp из инструмента размещения информации в среду для целенаправленного управления самостоятельной работой.

Проектирование курса велось с целью создания замкнутого дидактического цикла, гарантирующего поэтапное и контролируемое продвижение студента.

Важным элементом, запускающим учебный процесс, является специально спроектированный вводный урок [1]. Его цель – выполнить мотивационно-организационную функцию: познакомить студентов со структурой курса, сформулированными целями и задачами, системой оценивания и техническими требованиями. Это создает прозрачную и понятную среду, минимизирующую неопределенность на старте и настраивающую на системную самостоятельную работу.

Курс построен по модульному принципу. Каждый модуль реализует последовательность из четырех обязательных блоков, образующих траекторию восхождения от теории к практике:

1) теоретический блок (лекции);

2) блок контроля (тестирование): автоматизированные тесты с установленным минимальным проходным процентом (60%) и лимитом попыток; выполняет функцию «пропускного пункта», верифицирующего базовый уровень усвоения теории для допуска к практике;

3) практический блок состоит из двух частей «Базовые эвристики» (ознакомление с эвристическими приемами) и «Эвристический тренажер» (задания на распознавание и применение эвристических приемов в готовых решениях, развитие аналитических навыков, необходимых будущему учителю);

4) блок для СРС (электронные уроки для дополнительного изучения других эвристических приемов, см. [2]).

Все блоки жестко связаны *системой последовательного прохождения*. Студент не может приступить к тесту, не изучив лекции и не предоставив конспект; не может перейти к практике, не пройдя тест успешно. Это создает внешний каркас дисциплины и обеспечивает соблюдение логики усвоения.

Опыт проектирования и запуска курса «Эвристики в решении математических задач» на платформе CoreApp позволил сделать следующие выводы.

CoreApp подтверждает свой потенциал как цифровая экосистема для задач педагогического проектирования, в частности, для организации СРС. Она предоставляет не набор разрозненных инструментов, а целостную среду, где функции создания контента, управления процессом, контроля и аналитики работают согласованно.

Ключевым результатом проектирования является реализованная траектория самостоятельной работы, представляющая собой управляемый дидактический цикл: *усвоение (теория + конспект) → верификация (контроль) → применение и закрепление (практикум) → изучение дополнительного материала*. Данная траектория обеспечивает постепенное развитие компетенций от репродуктивного уровня к продуктивному.

Технологические функции платформы (последовательное прохождение, настройки доступа, автоматическая проверка) выступают эффективными механизмами педагогического управления. Они позволяют преподавателю дистанционно структурировать время студента, контролировать ритм работы, обеспечивать своевременную обратную связь и собирать данные для индивидуализации обучения.

Таким образом, использование платформы CoreApp по предложенной модели позволяет трансформировать самостоятельную работу заочников из слабоорганизованной деятельности в структурированный, интерактивный, прозрачный и управляемый процесс, что в конечном итоге повышает качество формирования профессиональных умений будущих учителей математики. Разработанный подход может быть тиражирован для создания дистанционных курсов в других предметных областях.

Литература

1. Гончарова, И.В. О проектировании вводного электронного урока по дисциплине «Эвристики в решении математических задач» на платформе CORE / И.В. Гончарова, Е.В. Ерошенко // Эвристическое обучение математике : материалы VII междунар. науч.-методич. конф., 19–21 декабря 2024 года / Дон. гос. ун-т ; редкол. : Е.И. Скафа и [и др.]. – Донецк : Изд-во ДонГУ, 2024. – С. 24–30.
2. Гончарова, И.В. Электронные уроки на образовательной платформе CoreApp как форма обучения эвристическим приемам будущих учителей математики / И.В. Гончарова, Е.В. Ерошенко // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 4 (64). – С. 24–32. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-24-32.
3. Гончарова, И.В. Использование платформы CoreApp для дополнительного обучения математике в условиях цифровизации образования / И.В. Гончарова, Е.В. Деревянко // Человеческий капитал. – 2025. – № 05 (197). – С. 64–76. – DOI: : 10.25629/HC.2025.05.06.
4. Гончарова, И.В. Из опыта работы с онлайн-конструкторами по созданию электронных уроков по математике / И.В. Гончарова // Материалы III-ей международной научно-практической конференции «Современные проблемы обучения математике, информатике и физике в средней и высшей школе» (16-го мая 2024 года). Под общей редакцией М. Нугмонова. – Душанбе: Полиграфия ТГПУ им. С.Айни, 2024. – С. 282-286.

DESIGNING MANAGED INDEPENDENT WORK FOR DISTANCE LEARNERS IN THE COREAPP DIGITAL ECOSYSTEM

Goncharova Irina, Eroshenko Elizaveta

Abstract. The article presents the experience of pedagogical design of the distance course «Heuristics in Solving Mathematical Problems» on the CoreApp platform. It examines the potential of CoreApp as a digital ecosystem for organizing managed independent work for distance learning students. The implemented methodological model is described, based on the closed didactic cycle «theory → control → practice → additional material», supported by a system of sequential progress and automated control. The conclusion is drawn that this approach transforms independent work from a formal study of materials into a structured, transparent, and manageable process, effective for the training of future teachers.

Keywords: *online platform CoreApp, distance course design, future mathematics teachers, heuristic technique, student's independent work.*

ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ПЕДВУЗА К РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ШКОЛЕ

Григорьева Оксана Юрьевна,
кандидат педагогических наук, доцент
e-mail: oxanagray@mail.ru
Алтайский педагогический университет, город Барнаул, Россия

Аннотация. В статье описывается технология подготовки студентов педагогического вуза к реализации исследовательской и проектной деятельности учащихся на уроках математики и внеурочной деятельности по математике. Организация со студентами квазипрофессиональной деятельности погружает их в творческий процесс совершенствования профессиональных компетенций, что способствует систематизации подготовки учащихся к успешному прохождению всех этапов исследовательской работы по математике.

Ключевые слова: *исследовательская деятельность, учебный процесс, проект, проектная деятельность, методология, подготовка студентов.*

В Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования [3] указано, что индивидуальный проект представляет собой особую форму организации деятельности обучающихся (учебное исследование или учебный проект). Следовательно, формирование компетенций в области руководства учителем по выполнению индивидуальной проектной деятельности обучающимися по выбранной теме в частности в процессе обучения математике является актуальным.

В Алтайском государственном педагогическом университете при изучении дисциплины «Методы исследовательской и проектной деятельности» в рамках программы по направлению «Педагогическое образование» «Математика и Информатика» кафедрой математики и методики обучения математике нами определено содержание профессиональных компетенций, характеристики уровней сформированности последних. Целью нашего исследования является описание содержания организации подготовки студентов к реализации проектной деятельности, направленной на формирование профессиональной компетенции, совершенствование рефлексивной деятельности у будущих педагогов, что является актуальным в связи с совершенствованием учебного процесса, повышением качества обучения будущих педагогов [2].

Основными задачами дисциплины «Методы исследовательской и проектной деятельности», обеспечивающей формирование профессиональных компетенций в области применения исследовательских и проектных умений у бакалавров, является формирование теоретических знаний у студентов о сущности, целях и задачах организации исследовательской и проектной деятельности учащихся по математике, изучение и анализ положительного опыта организации исследовательской и проектной деятельности учащихся по математике в России и зарубежом, формирование профессиональных умений по организации исследовательской и проектной учащихся по математике, формирование опыта дедуктивных рассуждений: уметь доказывать основные теоремы дисциплины, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач, вовлечение студентов в исследовательскую работу по теории и методике обучения математике, использование современных научно обоснованных приемов, методов и средств проектирования, в том числе технических средств обучения, информационных и компьютерных технологий студентами при разработке исследований и проектов. Таким образом, целесообразно было разрабатывать такие проекты в рамках изучения данной дисциплины, которые комплексно решали обозначенные выше задачи. Анализ опыта преподавания данной дисциплины показал, что оптимально организовать квазипрофессиональную деятельность студентов, в рамках которой они осуществляют разработку документов для организации проектной деятельности учащихся как будущие учителя, а также разрабатывают сами учебные проекты в роли учащихся. Под квазипрофессиональной деятельностью вслед за А.А. Вербицким будем понимать форму организации учебно-познавательной деятельности студентов в контекстном обучении, которая объединяет в себе признаки учебной и будущей профессиональной деятельности [1].

Таким образом, нами были предусмотрены различные виды самостоятельной работы студентов, реализующие полный цикл проектной деятельности, реализуемый ими как в роли учителя, так и в роли учащегося.

Так в роли учителя студентами разрабатываются следующие документы:

1) визитная карточка проектной деятельности учащихся, работающих совместно над одним проектом, включающая методологическую составляющую (цель, задачи, гипотезу); описание планируемых результатов, достижение которых учащимися будет оцениваться после завершения исследования, в терминах личностных, метапредметных и предметных умений; описание плана работы по исследованию с учащимся и методов оценивания его работы, а также продуктов учебной деятельности учащихся; материалы и ресурсы, необходимые для проектной деятельности;

2) сценарий урока с элементами исследования, целью которого является повышение мотивации учащихся к исследовательской

деятельности, презентация общей темы проекта, разработка которой предполагается как организация учителем групповой работы учащимися по разработке проекта;

3) памятки, критерии оценки проектной деятельности учащихся, лист рефлексии.

В роли учащегося студенты разрабатывают сами проекты, описывая всю методологию (актуальность, цель, задачи, гипотезу, практическую значимость, методы исследования), раскрывают решение задач, оформляют соответствующие продукты проекта (презентация, видео, раздаточный материал, игру).

Описанная выше работа студентов осуществляется на практических занятиях, а также самостоятельно, что позволяет преподавателю контролировать процесс выполнения документов и вовремя направлять обучающихся в нужное русло, исправлять вовремя ошибки в работе. Эта индивидуальная работа с каждым студентом позволяет раскрыть личность обучающихся, удовлетворить их интересы, так как темы выбираются в соответствии с индивидуальными предпочтениями.

Защита разработанных студентами документов предполагает проигрывание исследовательских уроков, защиту проектов «учащихся», что способствует выявлению возможных различных ошибок, тренировке дидактических умений, навыков публичного выступления, анализу различных тем, в рамках которой реализуется проектная деятельность.

Также нами в рамках сотрудничества с колледжами города Барнаула была организована работа студентов на практических занятиях по анализу реальных проектов обучающихся колледжей. Будущие педагоги на основе разработанного нами оценочного листа оценили уровень разработанности проекта, его методологическую составляющую, провели рефлексивную работу, в рамках которой осознали, какие ошибки можно допустить при разработке проекта, какие пути исправления данных ошибок.

Таким образом, технология подготовки студентов педагогического вуза к реализации исследовательской и проектной деятельности учащихся на уроках математики и внеурочной деятельности по математике в рамках дисциплины «Методы исследовательской и проектной деятельности» осуществляется через разработку преподавателем исследовательских задач для студентов, организации квазипрофессиональной деятельности на практических занятиях, защиты разработанных проектов и документов будущих педагогов на итоговом зачетном занятии. Разработанные студентами проекты носят практикоориентированный характер, реализуются на профориентационных мероприятиях вуза, на педагогической практике в учебных заведениях, в студенческих конкурсах по проектной деятельности.

Также студенты имеют возможность участия в организации секции школьников в рамках Дней науки института информационных технологий и физико-математического образования Алтайского государственного педагогического университета.

Таким образом, разработка различных продуктов в роли педагога и в роли обучающегося в процессе организации самостоятельной работы бакалавров в рамках данной дисциплины, направленной на реализацию современных технологий и методик в процессе обучения математике, позволяет детально понять этапы проектной деятельности, системно увидеть процесс проектирования, организации исследовательской деятельности по математике изнутри, спроектировать свою педагогическую деятельность и совершенствовать уровень сформированности профессиональной компетенции.

Литература

1. Вербицкий А.А. О категориальном аппарате теории контекстного образования // Высшее образование в России. – 2017. – № 6 (213). – С. 57-67.

2. Одинцова Л.А., Григорьева О.Ю., Алябьева Е.В. Рефлексивная деятельность студентов вуза как условие профилактики формализма в усвоении математических знаний и способов деятельности // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 6. – URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=29340 (дата обращения: 07.12.2025).

3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://base.garant.ru/70188902/8ef641d3b80ff01d34be16ce9bafc6e0/

PREPARING TEACHING UNIVERSITY STUDENTS TO IMPLEMENT PROJECT ACTIVITIES IN SCHOOLS

Grigorieva Oksana

Abstract. The article describes the technology of preparing students of a pedagogical university to implement research and project activities of students in mathematics lessons and extracurricular activities in mathematics. The organization of quasi-professional activities with students immerses them in the creative process of improving professional competencies, which contributes to the systematization of students' preparation for successful completion of all stages of research work in mathematics.

Keywords**:** *research activity, educational process, project, project activity, methodology, student training.*

ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ УЧАЩИХСЯ ЧЕРЕЗ КОНТЕКСТ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Журавлёва Анастасия Александровна
магистрант,
e-mail: zhyravleva_mdm219@mail.ru
Ульянова Ирина Валентиновна
кандидат педагогических наук, доцент
e-mail: klyaksa13r@gmail.com
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева, г. Саранск, Россия,

Аннотация: Математика обладает большим потенциалом для патриотического воспитания учащихся. Авторы выделяют виды математических задач, которые учитель может использовать для патриотического воспитания школьников в обучении математике. Приводят примеры таких задач.

Ключевые слова: *патриотизм, патриотическое воспитание, математика, математическая задача, обучение математике.*

Сегодня, в эпоху трансформации российского общества, наблюдаются существенные изменения образовательной системы. Одним из ведущих направлений в образовании, способствующее повышению его уровня у молодежи и формированию высоко нравственного современного человека, выступает смещение акцента на воспитательный процесс. Задачи образования сегодня – сформировать у молодого поколения духовно-нравственные идеалы и ориентиры, развить активную гражданскую позицию и уважение к закону, а также – самостоятельность и умение гибко реагировать на изменения в обществе. Особая роль здесь отводится воспитанию патриотизма.

Патриотизм – это сложное и устойчивое чувство, уходящее корнями вглубь веков и формирующееся на протяжении долгой истории развития отдельных стран и народов, исторически обособленных и разрозненных. В научно-популярной и справочной литературе понятие патриотизм определяется как любовь, преданность и привязанность к Отечеству, к своему народу, как стремление своими действиями служить интересам своей Родины, оберегать и защищать ее (Д. Н. Ушаков, С. И. Ожегов и др.).

Воспитание патриотизма у подрастающего поколения является одним из элементов традиционной системы воспитания в работах отечественных учёных (В. А. Сластёнин, Б. Т. Лихачёв, П. И. Пидкасистый и др.). В настоящее время интерес к патриотизму сохраняется в работах И. Е. Кравцова, И. Ф. Харламова, А. К. Быкова и др. Нередко объектом изучения является, собственно, само понятие патриотического воспитания.

В научной литературе встречаются разные определения данного понятия. Одни авторы отмечают, что патриотическое воспитание – это планомерная и целенаправленная работа, ориентированная на воспитание устойчивого патриотического мировоззрения, укрепление чувства преданности своей стране, формирование готовности выполнять гражданские обязанности и отстаивать государственные интересы и др. Другие утверждают, что патриотическое воспитание – это процесс формирования патриотического сознания и поведения личности, реализации ее творческого потенциала на благо Отечества и народа; развития и реализации всех сущностных сил личности в обозначенном направлении, становление социально-экологической культуры.

Однако, несмотря на разнообразие формулировок определений данного понятия, всех их объединяют общие признаки (воспитание любви и преданности к своей стране, малой Родине; знаний её истории; защиты своей страны), которые интегрируются в основную цель патриотического воспитания. Это – воспитание у человека патриотического сознания и поведения, в основе которых лежат общечеловеческие моральные и нравственные ценности и принципы народа, а также воспитание готовности к их проявлению.

В современных условиях патриотическое воспитание признано на государственном уровне одним из приоритетов, в том числе в рамках образовательной политики страны. Как следует из Федерального проекта «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации» национального проекта «Образование», сегодня крайне важно воспитать патриотов, чья любовь к Отечеству проявляется в верности, стремлении защищать его и трудиться на его благо. В этом документе отмечается, что именно патриотизм должен стать в России движущей силой для духовного возрождения и оздоровления нации, ее сплочения и формирования единого гражданского общества [3].

Сказанное закономерно повышает ответственность и значимость педагога в формировании у учащихся гражданской позиции, нравственных основ и чувства патриотизма.

В патриотическом воспитании выделяются несколько ключевых направлений. Перечислим их [4].

1. Историко-краеведческое. Формирование ценностного отношения к истории страны через изучение её исторического и культурного наследия, осознание уникальности Отечества, воспитание чувства гордости, развитие знаний о своей малой Родине.

2. Духовно-нравственное. Развитие системы нравственных ценностей и идеалов, понимание социально значимых событий и явлений, происходящих в обществе, формирование способности применения усвоенных знаний в реальной жизни.

3. Гражданско-правовое. Формирование правосознания, гражданской

ответственности, уважения к закону и государственной символике, готовность к служению Родине и выполнению обязанностей, установленных Конституцией.

4. Социально-патриотическое. Сплочение поколений вокруг единых ценностей и общей истории. Воспитание активной гражданской позиции, готовности к благородным поступкам, эмпатии и заботливого отношения к старшим.

5. Культурно-патриотическое. Развитие творческого потенциала через знакомство с устным и музыкальным фольклором, народными праздниками, обычаями, историями и традициями русского народа.

6. Военно-патриотическое. Формирование патриотического сознания и готовности к защите Родины. Изучение военной истории и традиций России.

7. Спортивно-патриотическое. Воспитание готовности к служению и защите Отечества в процессе занятий физической культуры и спортом для развития волевых качеств, дисциплины и мужества.

Многие из указанных направлений можно успешно реализовывать в обучении учащихся математике.

Основным видом деятельности в обучении учащихся математике является решение задач. Поэтому в научно-методической литературе встречаются попытки использовать в контексте патриотического воспитания учащихся задачи с историческим содержанием, контекстные задачи и др. [1; 2; 5]. На наш взгляд, такие математические задачи с патриотическим контекстом можно разделить на разные виды, положив в основу указанные выше направления патриотического воспитания:

1) историко-краеведческие задачи;
2) духовно-нравственные задачи;
3) гражданско-правовые задачи;
4) социально-патриотические задачи;
5) культурно-патриотические задачи;
6) военно-патриотические задачи;
7) спортивно-патриотические задачи.

Для наглядности приведем примеры таких авторских задач по математике.

Задача 1 (историко-краеведческая). Самой длинной улицей города Саранск является улица Полежаева. История этой улицы начинается в XVII веке. Она названа в честь русского поэта Александра Ивановича Полежаева, уроженца Мордовии. Известно, что улица Полежаева пересекает 14 других улиц города Саранск, а ее длина по картам-схемам города составляет 30 см. Зная, что масштаб 1:10000, найдите длину улицы Полежаева. Ответ выразите в метрах.

Задача 2 (духовно-нравственная). В честь 80-летия Победы школьники запланировали акцию «Аллея Памяти» по высадке

80 саженцев, символизирующих 80 лет мирной жизни после 1945 года. В первый день учителя вместе с отличниками высадили 15% саженцев. Остальные саженцы были распределены между 11 классами (с 1 по 11) поровну. Сколько саженцев было высажено в первый день? Сколько саженцев достанется каждому классу? Останутся ли лишние саженцы?

Задача 3 (гражданско-правовая). Администрация города N выделила 700000 рублей на реставрацию памятника, посвященного Великой Отечественной войне, и благоустройства прилегающей территории. Планируется, что 45% уйдет на закупку материалов, 40% – на оплату работы, а все остальное на благоустройство территории. Сколько рублей будет направлено на приобретение материалов? Какая стоимость работы? Сколько останется рублей на благоустройство территории?

Задача 4 (социально-патриотическая). Коллектив 10 класса совместно с классным руководителем в преддверии 9 мая решил поздравить ветерана Великой Отечественной войны и сделать ему полезный подарок. Стоимость подарка составляет 4000 рублей. В классе 25 человек, включая классного руководителя, который также участвует в сборе средств. Ребята договорились, что будут вносить одинаковую сумму. По сколько рублей должен сдать каждый, чтобы собрать нужную сумму? Если бы классный руководитель решил внести сумму в размере 1000 рублей, чтобы уменьшить взнос для детей, то, сколько тогда каждый учащийся должен сдать денег?

Задача 5 (культурно-патриотическая). Слово «забор» в русском языке образовалось от слова «заплота», которое означает конструкцию, состоящую из врытых в землю опор – столбов – на которых горизонтально укрепляются жерди, а к жердям вертикально устанавливаются доски или бревна. Надежный забор – это первое, что встречало любого приближающегося к городу. Заборы служили защитой от врагов. На старинных гравюрах и рисунках изображаются княжеские дворы, окруженные заборами с выступающими сверху остроконечными кольями. Во время нападения такие дворы превращались в крепости, и помогали переждать опасное время. Декоративные функции у заборов появились позже. Только в начале XX века стали появляться ажурные кованные заборы, которые и сейчас считаются украшением, достойным хорошей архитектуры.

В ходе реставрации Дома творчества имени Д. Н. Кардовского планируется покрасить резной деревянный забор. Забор состоит из 30 одинаковых пролетов размером 2 м х 2 м. Одна банка краски стоит 350 рублей и ее хватает на 5 кв. м. Магазин дает скидку 20% при покупке от 5 банок. Какую минимальную сумму необходимо заплатить за покраску всего забора?

Задача 6 (военно-патриотическая). Бронеавтомобиль «Тайфун-К» способен двигаться с максимальной скоростью 100 км/ч. Однако в процессе движения он может сталкиваться с различными трудностями. Взвод получил приказ добраться до точки сбора общая протяженность, которого равна 320 км. На первых 160 км «Тайфун-К» двигался по шоссе, позволяющему поддерживать максимальную скорость. Затем он начал свой путь по проселочным дорогам, где скорость необходимо было снизить до 40 км/ч. После преодоления проблемных участков, на оставшиеся 60 км бронеавтомобиль снова выехал на шоссе и продолжил свой путь на максимальной скорости. За какое время «Тайфун-К» добрался до точки сбора?

Задача 7 (спортивно-патриотическая). Первый комплекс программы «ГТО» («Готов к труду и обороне») был введен в СССР в 1931 году и стал массовым движением, при помощи которого люди, сдавая нормативы, укрепляли здоровье и дух. В 2014 Указом Президента программа «ГТО» была возобновлена. Обладание значка «ГТО» является как личным триумфом, так и вкладом в улучшении здоровья населения страны. Учащиеся 9 класса в количестве 32 человек приняли активное участие в сдаче норм «ГТО», показав отличные результаты. По итогам испытаний золотой значок получили 20% учеников. Серебряный значок – 55%. Остальные ребята стали обладателями бронзовых значков. Сколько учащихся получили бронзовые значки «ГТО»?

При решении задач, аналогичных приведенным, учащиеся знакомятся с историей своего города и страны, вспоминают важные исторические события своей родины, расширяют свой кругозор, узнавая новые факты, связанные со своим Отечеством, имена значимых соотечественников и др. Такие задачи несут в себе познавательный и ценностный материал, позволяют развивать у учащихся не только логическое мышление и формировать предметные математические навыки, но и формировать у них чувство гордости, сопричастности к своей Родины и наследию предков. Все это как раз и является проявлением патриотического воспитания.

Литература

1. Воистинова, Г. Х. Патриотическое воспитание на уроках математики / Г. Х. Воистинова, М.Р. Байназарова. – Текст электронный // E-Scio. – 2021. – №4(55). – https://elibrary.ru/item.asp?id=45804846 (дата обращения: 08.12.2025).

2. Журавлёва, А. А. Контекстные задачи как средство формирования патриотического воспитания учащихся / А.А. Журавлёва. // Современная методика обучения математике : опыт и перспективы : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-методической конференции (Саранск, 30 января 2025 г.). – Саранск : Редакционно-издательский центр Мордовского государственного педагогического университета, 2025. – С. 126–131.

3. Калинич, В. С. Патриотическое воспитание в современном российском обществе: особенности и проблемы развития / В. С. Калинич, О. Ю. Верпатова // Социология. – 2022. – №4. – С. 110–118.

4. Лутовинов, В. И. Патриотическое воспитание молодежи: концепция, программа, организационно-методические основы : учебно-методическое пособие / В. И. Лутовинов. – Москва : Академия. 2001. – 271 с. – Текст : непосредственный.

5. Смирнова, И. М. Воспитание патриотизма при обучении математике / И. М. Смирнова // Наука и школа. – 2023. – №3. – С. 201–208.

PATRIOTIC EDUCATION OF STUDENTS THROUGH THE CONTEXT OF MATHEMATICAL PROBLEMS

Zhyravleva Anastasia Aleksandrovna, Ulyanova Irina Valentinovna

Abstract: Mathematics has great potential for patriotic education in students. The authors identify the types of mathematical problems that teachers can use to promote patriotic education in mathematics instruction. They provide examples of such problems.

Keywords: *patriotism, patriotic education, mathematics, mathematical problem, mathematics education.*

НЕИМИТАЦИОННЫЕ ИНТЕРАКТИВНЫЕ ИГРЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ КУРСАНТОВ КАДЕТСКОГО КОРПУСА 5 КЛАССА

Зевако Виктория Андреевна,
учитель
e-mail: zevako_v@mail.ru
Берсенева Олеся Васильевна
кандидат педагогических наук, доцент
КГПУ им. В.П. Астафьева, Красноярск, Россия

Аннотация: В статье рассматривается проблема повышения эффективности математической подготовки курсантов 5 классов кадетских корпусов. Авторы обосновывают необходимость внедрения неимитационных интерактивных игр. На примере авторской игры «Тактический бой» раскрывается механизм интеграции игровых технологий в учебный процесс.

Ключевые слова: *допрофессиональная военная подготовка, методика обучения математике, интерактивные игры, неимитационная игра, кадетское образование.*

Математическая подготовка в системе кадетского образования выступает в качестве фундамента для формирования профессионально значимых качеств будущего офицера: аналитического мышления, способности к быстрому и точному принятию решений, умения работать с данными и моделями. Однако традиционная, преимущественно репродуктивная методика обучения математике зачастую вступает в противоречие с психолого-возрастными особенностями современных курсантов. В этих условиях актуализируется поиск педагогических технологий, способных повысить учебную мотивацию, обеспечить глубокое понимание абстрактных математических понятий и сформировать умение применять математические знания в нестандартных ситуациях.

Особый потенциал в решении данных задач имеют интерактивные игровые технологии. В контексте кадетского математического образования, где дисциплина, командный дух и соревновательность являются неотъемлемыми элементами системы обучения, элементы игровой деятельности приобретают особую значимость. В условиях специализированных учебных заведений, таких как кадетские корпуса, они естественным образом интегрируются с военно-патриотической составляющей и задачами допрофессиональной военной подготовки.

Данная статья фокусируется на специфическом сегменте игровых технологий - неимитационных интерактивных играх, которые, в отличие от деловых игр или симуляторов, не моделируют профессиональные ситуации, а ориентированы на активизацию познавательной деятельности, развитие логического мышления и навыков аргументации в контексте профессионально ориентированных задач. Цель статьи - теоретически обосновать и методически раскрыть возможности применения неимитационных интерактивных игр в процессе обучения математике курсантов 5 классов кадетского корпуса.

Проблема интеграции игровых технологий в процесс обучения математике активно исследуется в современной педагогической науке. Ряд авторов рассматривает дидактический потенциал игр в контексте математического образования. Так, исследования М.А. Кисляковой, О.А. Ковальчук посвящены анализу игровых технологий при обучении математике в 5-6 классах для развития познавательной активности [4]. Т.В. Малкова и А.Ю. Баранов акцентируют внимание на значении игровых технологий для формирования математической грамотности и развития логического мышления [5]. Н.В. Эйрих и Б.Е. Фишман исследуют применение игровых технологий в оценивании качества математических знаний [8], что особенно значимо для системы контроля знаний и умений в условиях ФГОС. Вопросы использования цифровых интерактивных игр и геймификации в обучении математике раскрываются в трудах С.В. Бусель и К.Л. Полупан, которые анализируют дидактические возможности современных игровых практик [1]. Методические аспекты применения конкретных игровых форматов таких, как дидактические игры, квесты, интерактивные упражнения в преподавании математики представлены в работах Г.Х. Воистинова, М.Р. Байназарова, М.В. Крутихина, Е.В. Чернядьева и др. Вопросы проектирования и реализации игровых элементов для развития логических и вычислительных навыков у школьников также нашли отражение в исследованиях Д.С. Гедоло и Е.Ю. Кузьминой. Для нашего исследования ключевую роль имеют труды Л.С. Выготского, Д.Б. Эльконина, указывавших на то, что игра выступает ведущим типом деятельности пятиклассников, ее ключевой роли в развитии произвольности, воображения и усвоении социальных норм [2;9]. Эти исследования в совокупности создают теоретико-методическую базу для проектирования и реализации неимитационных интерактивных игр в профессионально ориентированном обучении математике, в том числе в условиях кадетского образования.

Исследования, раскрывающие специфику обучения в кадетских корпусах и контингента, их психологические особенности и условия адаптации раскрыты в работах А.Е. Занина, И.С. Петронюк. Системные подходы к организации образовательного процесса в кадетских корпусах, включая принципы непрерывности и своеобразие воспитательной работы, рассматриваются в трудах Е.А. Рябоконь и Л.Ю. Монаховой. Эти работы подчеркивают важность командных форм работы, соревновательности и связи обучения с будущей профессиональной деятельностью, что создает благодатную почву для внедрения игровых методов.

Анализ психолого-педагогической литературы показывает, что, несмотря на интерес к игровым технологиям в целом, вопрос целенаправленного использования именно неимитационных интерактивных игр в строгих условиях кадетского корпуса, с учетом гендерного состава и поколенческих особенностей, требует дальнейшей конкретизации и методической разработки.

В первую очередь, нами определены факторы, обосновывающие необходимость и актуальность внедрения неимитационных интерактивных игр в математическую подготовку кадетов, отраженных в современных исследованиях и педагогической практике.

Во-первых, психолого-возрастные особенности курсантов 5-го класса. Обучающиеся находятся в младшем подростковом возрасте, для которого характерны стремление к самоутверждению, потребность в признании сверстников, высокая двигательная и познавательная активность, а также эмоциональная нестабильность. В условиях кадетского корпуса с его строгим распорядком и дисциплиной эти особенности могут обостряться. Игра, особенно соревновательная, предоставляет легитимный канал для выплеска энергии, демонстрации способностей и формирования статуса в коллективе, трансформируя естественную потребность в состязании в учебную активность.

Во-вторых, существующие поколенческие особенности (поколения Z и Альфа). Современные кадеты - цифровые аборигены, для которых клиповое мышление, многозадачность, визуальная подача информации и мгновенная обратная связь являются нормой. Традиционные формы урока часто не соответствуют их когнитивным паттернам, что ведет к потере концентрации и интереса. Неимитационные интерактивные игры, особенно с элементами цифровизации (интерактивные тренажеры, квест-платформы), привычны и обеспечивают вовлеченность и высокий темп работы кадетов.

В-третьих, специфика образовательной среды кадетского корпуса. Частичное ограничение использования личных гаджетов делает актуальным поиск «живых», настольных и подвижных форматов игр, которые не требуют постоянного доступа к компьютеру, но при этом сохраняют интерактивность и динамику. Такие игры становятся инструментом не только обучения, но и социализации, развития навыков живого общения и кооперации в условиях закрытого коллектива.

В-четвертых, приоритетная необходимость решения задач военно-патриотического воспитания и формирования УУД. Математика в кадетском корпусе призвана формировать не только предметные, но и личностные, метапредметные действия. Игры с тематическим военным или патриотическим сюжетом позволяют контекстуализировать математические задачи, демонстрируя их практическую ценность для будущей профессии, и тем самым воспитывать чувство ответственности и гражданской идентичности.

Далее нами определены дидактические условия использования неимитационные интерактивные игры в математической подготовке курсантов кадетского корпуса 5 класса. Первое - это связь содержания игр с военно-профессиональной деятельностью и военно-патриотическим воспитанием, что диктует необходимость формулировки игровой задачи и сюжета на язык военной тематики. Второе - организация игрового взаимодействия на основе соревнования и четкого регламента. Структура игры предусматривает четкие правила, систему объективного оценивания и регламент, что соответствует укладу кадетской жизни и развивает дисциплину. Акцент делается на командном формате работы, моделируя коллективное решение задач, распределение ролей и взаимную ответственность. Третье - обеспечение технологической гибкости и доступности игрового формата, учитывая возможность реализации, как в цифровом, так и в классическом формате. Это обеспечивает применение игр в условиях конкретной материально-технической базы корпуса и способствует живому социальному взаимодействию.

Приведем пример игры «Тактичесий бой», демонстрирующей результаты нашего подхода. В отличие от развлекательных интерактивных форматов, эта игра моделирует учебно-профессиональную деятельность будущего офицера, фокусируясь на организации интеллектуального противостояния в процессе анализа и защиты математического решения. Её неимитационное ядро заключается не в симуляции рабочих процессов, а в создании специальной дискуссионной структуры для углублённого профессионально ориентированного разбора материала. Таким образом, игра обеспечивает погружение в контекст профессиональной коммуникации, где математическая аргументация становится инструментом развития критического мышления и командного взаимодействия будущего специалиста.

Игра «Тактический бой» проводится на уроках математики общеметодологической направленности, и направлена на обобщение и углубление знаний. Целью игры является формирование умений анализировать, обобщать и аргументировать математические решения, развить навыки командного взаимодействия и коммуникации, проектировать эвристическую беседу для разрешения проблемной ситуации посредством моделирования фрагмента профессиональной деятельности, и интеграция математического содержания с военно прикладным контекстом.

Игровая задача: инсценировать интеллектуальную «атаку» на решение задач одной команды и «защиту» решения другой команды.

Игровые роли: арьергард (3 кадета), авангард (2 кадета), штабной офицер (1 кадет), основные силы (5 кадет), судья (преподаватель).

Функционально-ролевые обязанности: авангард имеют право задавать вопросы, арьергард – отвечают на эти вопросы, основные силы – выполняют роль помощников для решения заданий. Штабной офицер – отвечает на вопросы только в том случае, если основной состав не могут ответить на вопрос. Для роли штабного офицера лучше всего выбрать кадета, который интеллектуально более сильный, чем остальные. Судья следит за соблюдением правил игры, дисциплины и этикета.

1 этап. Подготовительный этап. Разработка и подготовка игры включает следующие действия.

1. Группа делится на подразделения . На этом же этапе формулируется задачная ситуация. В качестве примера может выступить задача и ее

формулировка: *известно, что любую обыкновенную дробь можно представить в виде суммы или разности дробей вида* $\frac{1}{n}$*, где n-натуральное число (аликвотных дробей), данным способом пользовались еще в Древнем Египте, и он был описан в папирусе Ринда писцом по имени Ахмес примерно в 1650г. В папирусе есть задача: «Как разделить 7 хлебов между 8 людьми?». Если разрезать каждый хлеб на 8 частей, придётся сделать 49 разрезов. По-египетски эта задача решалась так:* $\frac{7}{8}=\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}$. *Значит, каждому человеку надо дать полхлеба, четверть хлеба и восьмушку хлеба. Теперь ясно: надо 4 хлеба разрезать пополам, 2 хлеба на 4 части и только один хлеб на 8 частей (всего 17 разрезов). И если нашему школьнику пришлось бы сделать 49 разрезов, то Ахмесу – всего 17, т.е. египетский способ почти в 3 раза экономичнее. Сможете ли Вы воспользоваться аликвотными дробями на практике?*

2. Правила игры. Каждое подразделение распределяет роли и получив карточку с заданиями, решает их . Одно подразделение защищает решение задачи, второе - атакует, задавая уточняющие вопросы через авангард; при обнаружении ошибки атакующие помогают её исправить. Ответы дают арьергард, а при затруднении - штабной офицер. После разбора задания команды меняются ролями. Балл начисляется атакующей команде, если защищающиеся не смогли ответить на вопрос. Побеждает подразделение с наибольшим числом баллов. Для формулировки вопросов рекомендуется использовать конструкции: «почему...», «в чём суть...», «что изменилось бы, если...» и т.п.

3. Подразделениям раздаются карточки с заданиями, организуется решение карточек. Задачи имеют исследовательскую направленность и требуют применения теоретических знаний по теме для решения.

2 этап. Проведение игры. На этом этапе преподаватель инструктирует о ходе игры: напоминает правила игры, нормы этикета, задает регламент.

Ход игры: Сначала первое подразделение представляет решение первой задачи своей карточки, второе задает вопросы. Затем наоборот. И так по очереди каждое подразделение атакует и защищается. Во время игры, судья фиксирует результаты сражения подразделений и выполнение ролей, заполняет таблицу 1.

Таблица 1– Протокол игры «Тактический бой»

Результаты игры				
	Задание 1	**Задание 2**	**Задание 3**	**Итого**
Подразделение 1				
Подразделение 2				
Исполнение ролей				

№	ФИО	Игровая роль	Уровень знаний	Умение формулировать ответ/вопрос	Культура дискуссии	Итого
1						
…						

Оценка выполнения ролей происходит по бальной системе (от 0 до 3 баллов) по признакам, указанным в таблице 1.

3 этап. Рефлексия. На данном этапе преподаватель объявляет итоги игры, также можно выявить лучших в исполнении своих ролей. Происходит коллективный анализ хода игры. Важно обсудить какие знания были использованы в процессе решения заданий карточек. При этом акцентировать внимание на межпредметном характере заданий.

Игра позволяет закрепить и углубить знания по теме, развить у обучающихся умения: формулирование точных вопросов; аргументация своей позиции; работа в команде с распределением ролей; применение математических знаний в условиях, моделирующих военно-профессиональную деятельность.

Использование неимитационных интерактивных игр в обучении математике в профессиональной школе показывает их высокую эффективность в контексте реализации ФГОС, делая обучение активным и личностно значимым. Они позволяют интегрировать предметное содержание с профессиональной направленностью и формировать метапредметные компетенции (коммуникативные, регулятивные, познавательные)

Неимитационная интерактивная игра «Тактический бой» является примером успешной адаптации игровой технологии к условиям кадетского образования, где важны не только учебные но и воспитательные задачи. Данный формат может быть применен в различных профессиональных учебных заведениях для формирования у будущих специалистов культуру доказательного мышления и готовности к профессиональному диалогу. Таким образом, интерактивные игры становятся одним из ключевых инструментов современного педагога, обеспечивающим не только усвоение знаний, но и развитие качеств, необходимых для успешной профессиональной самореализации выпускников.

Литература:

1. Бусель, С.В. Сущность и особенности внедрения игрофикации в образовательную сферу как системной и специфической игровой практики / С.В. Бусель, К.Л. Полупан // Самарский научный вестник. – 2022. – Т. 11. – №. 4. – С. 239-246.
2. Выготский, Л.С. Игра и ее роль в психическом развитии ребенка // Вопросы психологии. – 1966. – № 6. – С. 62–76.
3. Использование интерактивных технологий на уроках математики в общеобразовательной школе / С.И. Петрова, М.А. Сидоров [и др.] // Издание науки. – 2024. – С. 303–311. – URL: https://izdanie-nauka.ru/ru/article-

np/ispolzovanie-interaktivnykh-tekhnologii-na-urokakh-matematiki-v-obscheobrazovatelnoy (дата обращения: 09.12.2025).

4. Кислякова, М.А. Игровые технологии в методике обучения математике обучающихся 5-6 классов: теория и практика / М.А. Кислякова, О.А. Ковальчук. – Москва : Прометей, 2020. – 167 с.

5. Малкова, Т.В. Значение игровых технологий в образовательном процессе / Т.В. Малкова, А.Ю. Баранов // Вопросы педагогики. – 2021. – № 3-1. – С. 174-177.

6. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования.

7. Хвостов И.В. Эффекты применения игровых методов: возможности оценки результативности в условиях школы // Актуальные исследования. – 2025. – № 24 (259), Ч. IV. – С. 81–83. - URL: https://apni.ru/article/12380-effekty-primeneniya-igrovyh-metodov-vozmozhnosti-ocenki-rezultativnosti-v-usloviyah-shkoly (дата обращения: 09.12.2025). – Текст : электронный

8. Эйрих, Н.В. Опыт использования игровых технологий в оценивании качества знаний (на примере математики) / Н.В. Эйрих, Б.Е. Фишман // Наука и школа. – 2019. – №. 6. – С. 148-162.

9. Эльконин Д.Б. Психология игры. – 2-е изд. – Москва : Владос, 1999. – 360 с.

NON-SIMULATION INTERACTIVE GAMES IN THE MATHEMATICAL TRAINING OF FIFTH-GRADE CADETS OF THE CADET CORPS

Zevako Victoria Andreevna, Olesya Vasilyevna Berseneva

Annotation: This article examines the problem of improving the effectiveness of mathematical training for fifth-grade cadets of the cadet corps. The authors substantiate the need to implement non-simulation interactive games. Using the example of their own game, "Tactical Battle," they demonstrate the mechanism for integrating gaming technologies into the educational process.

Keywords: *pre-professional military training, mathematics teaching methods, interactive games, non-simulation game, cadet education.*

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ РЕШЕНИЯ НОРМАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОДУ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Киричевский Ростислав Викторович[1]
кандидат технических наук, доцент
e-mail: rost71@mail.ru
Скринникова Анна Владимировна[2]
кандидат технических наук, доцент
e-mail: ann3005@rambler.ru
Савельев Валерий Михайлович[1]
кандидат физико-математических наук, доцент
e-mail: svm59@mail.ru
[1]ФГБОУ ВО «ЛГУ имени Владимира Даля», г. Луганск, РФ
[2]ФГБОУ ВО «ЛГПУ», г. Луганск, РФ

Аннотация. В работе раскрыты некоторые особенности решения нормальных систем ОДУ, что может быть полезно студентам технических и физико-математических направлений подготовки, а также преподавателям при проведении практических занятий по дифференциальным уравнениям.

Ключевые слова: *дифференциальные уравнения, нормальные системы, интегрируемые комбинации.*

Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) и их системы изучаются студентами различных направлений подготовки и имеют множественные приложения на практике. Основными аналитическими методами решения нормальных систем ОДУ являются метод исключения и метод интегрируемых комбинаций. Согласно [2, с. 109], нормальная система ОДУ имеет вид

$$\begin{cases} \dfrac{dy_1}{dx} = f_1(x, y_1, y_2, \ldots, y_n), \\ \dfrac{dy_2}{dx} = f_2(x, y_1, y_2, \ldots, y_n), \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \dfrac{dy_n}{dx} = f_n(x, y_1, y_2, \ldots, y_n), \end{cases} \tag{1}$$

где $y_1, y_2, \ldots, y_n$ – искомые функции, x – аргумент.

Метод интегрируемых комбинаций решения (1) сводится к созданию уравнений вида $\varphi\left(x, U, \dfrac{dU}{dx}\right) = 0$; здесь функция U не содержит x, но зависит от искомых функций. Это достигается путем умножения одного или нескольких из заданных уравнений на некоторые множители, а затем их сложения. В случае линейной однородной системы с постоянными коэффициентами интегрируемая комбинация представляет собой уравнение с разделенными переменными, в случае неоднородной линейной системы – линейное уравнение первого порядка. Каждая интегрируемая комбинация дает один первый интеграл; если их количество равно числу уравнений системы, интегрирование закончено; иначе – получаем систему с меньшим количеством неизвестных функций.

В случае линейных уравнений (однородных или неоднородных) стараются, комбинируя данные уравнения, образовать такое выражение из функций $x_1, x_2, x_3, \ldots,$ чтобы дифференциал этого выражения отличался от дифференциала, получаемого в левой части комбинации, на постоянный множитель. В образовании комбинации члены, содержащие x, роли не играют, т.е. от последних не зависит выбор комбинации.

Разберём некоторые особенности метода исключения. Для решения систем вида (1) дифференцируют по x первое из уравнений системы:

$$\frac{d^2y_1}{dx^2} = \frac{\partial f_1}{\partial x} + \frac{\partial f_1}{\partial y_1}\frac{dy_1}{dx} + \ldots + \frac{\partial f_n}{\partial y_n}\frac{dy_n}{dx}.$$

Заменяя производные $\frac{dy_1}{dx}, \ldots, \frac{dy_n}{dx}$ их выражениями $f_1, f_2, \ldots, f_n$ из уравнений системы (1), получают

$$\frac{d^2y_1}{dx^2} = F_2(x, y_1, \ldots, y_n).$$

Аналогичным образом продолжая процесс, получают

$$\frac{d^ny_1}{dx^n} = F_n(x, y_1, \ldots, y_n).$$

И, окончательно, приходят к системе

$$\begin{cases} \frac{dy_1}{dx} = f_1(x, y_1, y_2, \ldots, y_n), \\ \frac{d^2y_1}{dx^2} = F_2(x, y_1, y_2, \ldots, y_n), \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \frac{d^ny_1}{dx^n} = F_n(x, y_1, y_2, \ldots, y_n). \end{cases} \tag{2}$$

Далее, из первых $n-1$ уравнений определяют $y_2, y_3, \ldots, y_n$, выразив их через $x, y_1, \frac{dy_1}{dx}, \frac{d^2y_1}{dx^2}, \ldots, \frac{d^{n-1}y_1}{dx^{n-1}}$. Подставляя эти выражения в последнее из уравнений (2), получают уравнение n-го порядка для определения y_1:

$$\frac{d^n y_1}{dx^n} = \Phi(x, y_1, y_1', \ldots, y_1^{n-1}).$$

В представленных выкладках предполагалось, что из первых $n-1$ уравнений системы (2) можно найти функции $y_2, y_3, \ldots, y_n$. Однако может случиться, что переменные $y_2, \ldots, y_n$ исключаются не из n, а из меньшего количества уравнений. Тогда для нахождения y получают уравнение, порядок которого ниже n. Проиллюстрируем сказанное интегрированием системы

$$\frac{dx}{dt} = y + z, \; \frac{dy}{dt} = x + z, \; \frac{dz}{dt} = x + y. \tag{3}$$

Часто студенты рассуждают так: нормальная система n уравнений первого порядка вида (1) эквивалентна одному уравнению порядка n, и наоборот. ОДУ n-го порядка эквивалентно системе n уравнений первого порядка. Первое из утверждений, однако, в общем случае неверно [3].

Как известно, условие разрешимости системы (2) относительно $y_2, y_3, \ldots, y_n$ состоит в том, что Якобиан

$$\frac{D(f_1, F_2, \ldots, F_{n-1})}{D(y_2, y_3, \ldots, y_n)}$$

должен быть отличен от нуля при рассматриваемых значениях $y_2, y_3, \ldots, y_n$. Если это не выполняется, то приведенные выкладки не приводят к одному уравнению n-го порядка, эквивалентному (1). Простейшим примером может служить система [2]

$$\frac{dy_1}{dx} = f_1(x, y_1), \; \frac{dy_2}{dx} = f_2(x, y_1, y_2).$$

Ее невозможно заменить одним эквивалентным уравнением 2-го порядка относительно y_1; если f_2 действительно зависит от y_1, то можно составить уравнение 2-го порядка относительно y_2, эквивалентное этой системе.

Покажем вариант решения системы с постоянными коэффициентами

$$\frac{d\mathbf{y}}{dx} = A\mathbf{y}, \tag{4}$$

где $\mathbf{y}$ – n-мерный вектор, A – матрица постоянных коэффициентов размера $(n \times n)$, и линейного ОДУ с постоянными коэффициентами порядка n

$$\frac{d^n y}{dx^n} + a_1 \frac{d^{n-1} y}{dx^{n-1}} + \ldots + a_{n-1} \frac{dy}{dx} + a_n y = 0;$$

которое эквивалентно системе

$$\begin{aligned} &\frac{dy}{dx} = y_1, \frac{dy_1}{dx} = y_2, \ldots, \frac{dy_{n-2}}{dx} = y_{n-1}, \\ &\frac{dy_{n-1}}{dx} = -a_n y - a_{n-1} y_1 - \ldots - a_1 y_{n-1}. \end{aligned} \tag{5}$$

Решение (4) зависит от поведения корней характеристического уравнения $D_n(\lambda)=\det(A-\lambda E)=0$ и соответствующих им элементарных делителей матрицы $A-\lambda E.$ Последнюю матрицу можно записать в виде

$$\begin{pmatrix} a_{11}-\lambda & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22}-\lambda & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn}-\lambda \end{pmatrix}. \tag{6}$$

Для системы (5) матрица (6) имеет вид

$$\begin{pmatrix} -\lambda & 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & -\lambda & 1 & \cdots & 0 & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & -\lambda & 1 \\ -a_n & -a_{n-1} & -a_{n-2} & \cdots & -a_2 & -a_1-\lambda \end{pmatrix}. \tag{7}$$

В системе (4) каждому корню характеристического уравнения может соответствовать несколько элементарных делителей (как простых, так и кратных) одновременно. В связи с этим и решение имеет соответствующий вид [3].

Если же рассмотреть элементарные делители матрицы (7), то в этом случае каждому корню соответствует только один элементарный делитель. Следовательно, и кратному корню соответствует один элементарный делитель, кратность которого равна кратности корня.

Таким образом, нормальная система ОДУ, в которой хотя бы одному корню уравнения $D_n(\lambda)=0$ соответствует более одного элементарного делителя, не может быть сведена к одному уравнению n-го порядка.

Этот случай и имеет место в системе (3), характеристическое уравнение которой имеет двукратный корень $\lambda=-1.$ Этому корню соответствуют два элементарных делителя и, следовательно, данную систему нельзя свести к эквивалентному уравнению третьего порядка.

Рассмотрим, далее, систему

$$\begin{cases} y_1' = y_1+2y_2-4y_3, \\ y_2' = 2y_1-2y_2-2y_3, \\ y_3' = -4y_1-2y_2+y_3. \end{cases} \tag{8}$$

Ее характеристическое уравнение имеет корни $\lambda_1=6, \lambda_2=\lambda_3=-3.$ Решение, построенное матричным методом, имеет вид

$$y_1 = 2C_1e^{6t}+4C_3e^{-3t},$$
$$y_2 = C_1e^{6t}+2C_2e^{-3t}+2C_3e^{-3t},$$
$$y_3 = -2C_1e^{6t}+C_2e^{-3t}+5C_3e^{-3t}.$$

Методом исключения получаем следующую систему из трех уравнений вида (2):

$$\begin{cases} y_1' = y_1 + 2y_2 - 4y_3, & \text{(I)} \\ y_2' = 21y_1 + 6y_2 - 12y_3, & \text{(II)} \\ y_3' = 81y_1 + 54y_2 - 108y_3. & \text{(III)} \end{cases}$$

Из этой системы исключить y_2 и y_3 можно разными способами. Так, если рассмотреть совместно уравнения (I) и (III), то получим дифференциальное уравнение

$$y_1''' - 27y_1' - 54y_1 = 0. \tag{9}$$

Его характеристическое уравнение имеет те же корни, что и данная система: $\lambda_1 = 6, \lambda_2 = \lambda_3 = -3,$ но, согласно известным правилам, имеет решение

$$y_1 = C_1e^{6t} + (C_2 + C_3t)e^{-3t},$$

которого нет среди решений системы (8).

Рассматривая совместно уравнения (I) и (III) получаем уравнение

$$y_1'' - 3y_1' - 18y_1 = 0;$$

$\lambda_1 = 6$ и $\lambda_2 = -3$ – корни соответствующего характеристического уравнения. Для этого уравнения получаем решение

$$y_1 = C_1e^{6t} + C_2e^{-3t},$$

которое, по существу, также не содержится среди решений системы (8). Кроме того, оно содержит две произвольные постоянные, что противоречит тому, что решение должно содержать столько произвольных постоянных, сколько неизвестных функций содержится в системе, т.е. три.

Исключая y_2 и y_3 из уравнений (II) и (III), придем к уравнению

$$y_1''' - 9y_1'' + 108y_1 = 0.$$

Его характеристическое уравнение имеет вид

$$\lambda^3 - 9\lambda^2 + 108 = 0$$

и корни $\lambda_1 = \lambda_2 = 6, \lambda_3 = -3;$ которых нет среди корней данной системы.

Неэквивалентность исходной системы и полученных методом исключения ОДУ объясняется тем, что кратному корню $\lambda = -3$ системы соответствуют два простых элементарных делителя. Этому же кратному корню уравнения (9) соответствует один кратный элементарный делитель, и здесь эквивалентность не имеет места. О нарушении эквивалентности для систем (3) и (8) свидетельствует также равенство нулю соответствующего Якобиана. Поэтому при изложении вопроса о решении нормальных систем ОДУ вида (1), (4) целесообразно останавливаться на матричном методе построения решений.

В заключение отметим, что систему (8) можно, как и систему (3), решить методом интегрируемых комбинаций. В данном случае получаем две интегрируемые комбинации

$$y_1 - 2y_2 = C_1 e^{-3t}, y_1 + y_3 = C_2 e^{-3t}. \tag{10}$$

Подставив из (10) выражения для y_2 и y_3 в первое уравнение системы (8), получим линейное ОДУ относительно y_1. Решая его получаем y_1. Затем соответственно из (10) – получаем y_2 и y_3. Полученное в этом случае решение системы (8) несколько по форме отличается от решения этой же системы, но построенного матричным методом.

Итак, метод интегрируемых комбинаций и метод исключения отличаются подходом к решению систем ОДУ. Метод исключения сводит нормальную систему ОДУ к одному уравнению более высокого порядка или к нескольким уравнениям порядка меньшего, чем исходный. Для этого дифференцируют какое-либо из уравнений системы и исключают все неизвестные, кроме одного. Метод интегрируемых комбинаций предусматривает, что после некоторых преобразований уравнений системы можно получить легко интегрируемые уравнения. Также методом исключения можно решать системы ОДУ с большим числом неизвестных, записанные в компактной векторной или матричной форме.

Продемонстрированные особенности двух аналитических методов решения нормальных систем ОДУ будут полезны студентам технических и физико-математических направлений подготовки и преподавателям при проведении практических занятий по дифференциальным уравнениям.

Литература

1. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 492 с.

2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Учеб. для втузов. В 2-х т. Т. II. – Москва : Интеграл-Пресс, 2009. – 544 с.

3. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. – Изд. стер (11-е, испр.). – 2024. – 512 с.

ON SOME ASPECTS OF SOLVING NORMAL ODE SYSTEMS IN TEACHING TECHNICAL STUDENTS

Kirichevsky Rostislav, Skrinnikova Anna, Savelyev Valery

Abstract. The paper reveals some features of solving normal systems of ordinary differential equations, which can be useful for students of technical and physical and mathematical fields of study, as well as for teachers conducting practical classes in the discipline "Differential Equations".

Keywords: *differential equations, normal systems, integrable combinations.*

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ОБУЧЕНИЯ СТОХАСТИКЕ БУДУЩИХ ФИЗИКОВ НА ОСНОВЕ ФУЗИОНИСТСКОГО ПОДХОДА

Коняева Юлия Юрьевна,
старший преподаватель
e-mail: konyaeva.y@inbox.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

Аннотация. Статья посвящена исследованию психолого-педагогических предпосылок обучения теории вероятностей и математической статистики будущих физиков на основе фузионистского подхода. Проанализированы особенности когнитивного развития, мотивационно-ценностных ориентиров, метапредметных умений студентов физико-технического профиля, а также применяемых цифровых средств обучения, отмечается их роль в формировании профессиональной стохастической компетентности будущих физиков. Особое внимание уделяется необходимости учета психолого-педагогических факторов для повышения эффективности обучения и подготовки будущих физиков, способных к инновационному мышлению и практическому применению знаний в условиях цифровой трансформации образования. Результаты исследования подчеркивают важность создания благоприятной психологической среды и использования цифровых технологий для формирования профессиональной стохастической компетентности будущих физиков.

Ключевые слова: *психолого-педагогические предпосылки, обучение теории вероятностей и математической статистике, фузионистский подход, студенты физико-технических направлений подготовки.*

В соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (ФГОС ВО) будущие специалисты физико-технического профиля должны обладать знаниями о закономерностях протекания реальных физических процессов с учетом их стохастического характера, владеть методами построения вероятностно-статистических моделей физических процессов и явлений. Важное значение в контексте развития инновационных компонентов их профессиональной компетентности имеет стохастический компонент математической подготовки будущих физиков.

Для обучения студентов физико-технических направлений подготовки (ФТНП) теории вероятностей и математической статистике (ТВ и МС) требуется создание определенных психологических и педагогических предпосылок, способствующих эффективному усвоению вероятностно-статистического материала. В данном контексте особое значение приобретает использование инновационных подходов к обучению, таких как фузионистский подход, который понимается нами как усиление интегративного подхода в направлении слитного изучения стохастики с физикой.

Одним из направлений усовершенствования обучения ТВ и МС будущих физиков в высшей технической школе является создание таких психолого-педагогических условий, в которых студент может занять активную личностную позицию для осуществления учебной деятельности. Правильному пониманию, оценке и анализу различных противоречивых результатов учебной деятельности студентов способствует знание преподавателем психологических закономерностей развития обучающихся.

Проблема роли и места стохастического образования в развитии личности, его мировоззренческого значения рассматривались в работах Е.А. Бунимовича, Ю.Н. Бурхановой, Г.С. Евдокимовой, Е.В. Игониной [2], К.Г. Лыковой [2], А.Ю. Поляковой, В.Д. Селютина, Г.Е. Сенькиной, Г.А. Симоновской [2], А.Н. Ширяева, С.В. Щербатых [2] и др.

В работе [3] отмечается, что изучение стохастического материала положительно влияет на развитие когнитивных способностей обучающихся, а использование цифровых технологий в обучении теории вероятностей и статистике позволяет добиться повышения результативности и эффективности учебного процесса за счет возможностей моделирования, применения виртуальных лабораторий, электронных тренажеров, нейросетей и искусственного интеллекта, технологий виртуальной и дополненной реальности и др.

К проблеме повышения мотивации к изучению математических дисциплин, в частности теории вероятностей и математической статистики, студентов различных специальностей обращались такие ученые как Ю.В. Абраменкова, Т.Е. Болдовская, Т.Н. Бочкарева, Ю.Н. Бурханова, Т.Н. Генова, Т.Д. Дубовицкая, Е.Г. Евсеева [1], М.Ю. Карлова, И.Г. Липатникова, Н.М. Меженная, С.В. Мечик, Е.А. Рождественская, Е.И. Скафа [1], И.Г. Солдатенко, Х.Р. Федорчук, Т.П. Фомина и др.

Так, в формировании студентов как профессионально компетентных специалистов важную роль играют учебно-познавательные мотивы, побуждающие их к учебной деятельности и профессиональные мотивы, отображающие их стремление к получению качественных профессиональных знаний. С нашей точки зрения, в теории методики обучения стохастике в недостаточной мере учитываются психолого-педагогические факторы обучения студентов ФТНП, в практике обучения ТВ и МС не учитываются психологические особенности обучающихся и уровень их предметной подготовки.

Обучение теории вероятностей и математической статистике будущих физиков опирается на ряд психолого-педагогических предпосылок, обеспечивающих формирование и развитие вероятностно-статистического мышления и его применение в профессиональной деятельности. Рассмотрим некоторые психолого-педагогические предпосылки обучения стохастике бакалавров физико-технических направлений подготовки.

1. *Особенности когнитивного развития и мышления.* Наличие когнитивных способностей и мышления создает благоприятные условия для формирования профессиональной стохастической компетентности будущих физиков. Профессиональная стохастическая компетентность является ключевым компонентом высшего технического образования, так как позволяет бакалаврам физико-технического профиля эффективно анализировать и моделировать физические процессы, в которых проявляются стохастические явления. Это, в свою очередь, способствует более точному пониманию физических законов и повышает качество научных исследований и технических разработок.

Когнитивные способности включают умение воспринимать, анализировать и обрабатывать информацию, что способствует развитию логического мышления, критического анализа и способности к абстрактному мышлению, то есть необходимости перехода от конкретных физических явлений к абстрактным вероятностным моделям. Наличие аналитико-синтетических навыков у будущих физиков обеспечивает умение разбивать сложные стохастические процессы на элементы и интегрировать их в целостную картину.

В то же время, важной составляющей профессиональной стохастической подготовки студентов физико-технических направлений является вероятностно-статистический стиль мышления, который представляет собой разновидность научного мышления, сочетающего детерминистическую (оперирование дедуктивными умозаключениями) и статистическую составляющие (использование индуктивных умозаключений для выявления статистических закономерностей).

Развитое мышление обеспечивает способность к системному подходу, аналитическому и творческому мышлению, что важно при изучении стохастических процессов и обработки результатов физических экспериментов. Наличие гибкости мышления у студентов позволяет учитывать вероятностные риски и принимать обоснованные решения в условиях неопределённости. Считаем, что развитие когнитивных способностей играет важную роль в подготовке конкурентоспособных физиков-инженеров, способных эффективно применять стохастические модели и методы для решения актуальных научных и практических задач.

2. *Мотивационно-ценностные предпосылки.* Повышение мотивации студентов физико-технических направлений к изучению ТВ и МС во многом зависит от осознания роли и значения стохастики для их будущей профессиональной деятельности. Понимание важности стохастических знаний помогает студентам видеть практическое применение теории в

реальных инженерных, физико-технических задачах, что способствует развитию профессиональной ответственности и инициативы. Это, в свою очередь, мотивирует их не только к освоению теоретических аспектов, но и к приобретению практических умений, необходимых для анализа неопределённых ситуаций, моделирования процессов и принятия обоснованных решений.

Мотивационно-ценностные предпосылки обучения теории вероятностей и математической статистике студентов ФТНП включают развитие интереса к стохастическим явлениям в природе и технике, осознание их важности для профессиональной деятельности, а также формирование ценностного отношения к объективности и научной обоснованности получаемых знаний. Кроме того, особую роль играет развитие у обучающихся установки на вероятностное описание реальности, что является важным для преодоления «детерминистического стереотипа» мышления, характерного для классической физики. Эта установка способствует развитию понимания того, что многие процессы и явления в природе и технике лучше описываются с помощью вероятностных моделей, что позволяет более объективно интерпретировать экспериментальные данные и физические закономерности. В результате формируется ценностное отношение к вероятностным методам как к необходимому инструменту для современного научного анализа, что способствует формированию более гибкого и современного мышления.

3. *Метапредметные умения* выступают как психолого-педагогические предпосылки, обеспечивающие развитие необходимых когнитивных и деятельностных компетенций, без которых полноценное освоение теории вероятностей и математической статистики студентами физико-технических направлений подготовки затруднено или невозможно. Эти умения позволяют студентам овладеть навыками: постановки и анализа экспериментальных задач; интерпретации результатов (умение работать с выборками, распределениями, статистическими показателями); выбора оптимальных методов моделирования случайных процессов (построение и анализ вероятностных моделей физических явлений); логико-вероятностных рассуждений (способность строить умозаключения с учётом вероятностной природы явлений); оценки неопределённости (понимание границ применимости вероятностных методов и интерпретация доверительных интервалов). Следовательно, развитие метапредметных умений способствует формированию у студентов системного мышления, а также обеспечивает более осознанное восприятие научных и инженерных аспектов изучаемого материала.

4. *Интерактивность и диалогичность обучения*. Интерактивность и диалогичность обучения выступают как психолого-педагогические предпосылки, обеспечивающие развитие универсальных компетенций, необходимых для активного, осмысленного и самостоятельного изучения

дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика». Интерактивность обучения способствует усвоению материала через практическую деятельность, обмен опытом, проведение мастер-классов и обсуждение реальных физических задач, требующих применения вероятностных методов, с активным участием студентов.

Диалогичность помогает студентам формировать навыки аргументированного выражения своих мыслей, лучше понимать разные точки зрения, что особенно важно при интерпретации статистических данных и вероятностных моделей. Использование фузионистских учебных проектов (например, моделирование распространения волн с учетом случайных возмущений) позволяет трансформировать процесс обучения ТВ и МС в творческое взаимодействие студента-физика и преподавателя, что повышает эффективность освоения дисциплины и способствует формированию универсальных компетенций, необходимых в профессиональной деятельности в предметной области физики.

5. *Применение цифровых средств обучения* выступает как психолого-педагогическая предпосылка, обеспечивающая более качественное и практическое освоение ТВ и МС студентами физико-технического профиля. Использование цифровых инструментов способствует формированию компетенций, необходимых для профессиональной деятельности будущих физиков в условиях цифровой трансформации образования. Включение в учебный процесс изучения стохастики тем из различных разделов физики с использованием симуляторов и моделирующих программ способствует повышению профессиональной мотивации у студентов.

Применение современных цифровых инструментов позволяет упростить восприятие абстрактных концепций через наглядные графики и анимации, обеспечить интерактивное взаимодействие с материалом, что повышает мотивацию и интерес к предмету, развивать навыки самостоятельного анализа и экспериментирования, создать условия для формирования системного и практического мышления, необходимых для решения реальных задач в современной физике. Будущим физикам могут быть предложены такие цифровые средства обучения стохастике как компьютерные симуляции случайных процессов (метод Монте-Карло, случайные блуждания); статистические пакеты (R, Python с библиотеками NumPy, SciPy, Matplotlib) для обработки данных; интерактивные визуализаторы вероятностных распределений и стохастических процессов; онлайн-платформы для решения задач и самопроверки.

Таким образом, успешное обучение теории вероятностей и математической статистике будущих физиков требует учёта когнитивных, мотивационных особенностей студентов, а также использования цифровых средств обучения для визуализации и моделирования стохастических процессов. Их реализация способствует не только успешному освоению сложных теоретических концепций, но и подготовке бакалавров физико-технического профиля, способных к инновационному мышлению и творческому решению задач современной физики стохастическими методами.

Литература

1. Евсеева, Е.Г. Развитие профессиональной мотивации будущего учителя математики и информатики / Е.Г. Евсеева, Е.И. Скафа // Современные проблемы физико-математического образования в условиях цифровизации : сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, Саранск, 19–20 февраля 2024 года. – Саранск: Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева, 2024. – С. 78-83.
2. Развитие когнитивной мобильности при обучении теории вероятностей и математической статистике студентов средствами цифровых решений / С.В. Щербатых, К.Г. Лыкова, Е.В. Игонина, Г.А. Симоновская // Перспективы науки и образования. – 2025. – № 2. – С. 175–192.
3. Digital educational footprint as a way to evaluate the results of students' learning and cognitive activity in the process of teaching mathematics / E.G. Galimova, A.V. Konysheva, O.A. Kalugina, Z.M. Sizova // Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. – 2019. – vol. 15, no. 8, em1732. – DOI: 10.29333/ejmste/108435.

PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL PREREQUISITES FOR TEACHING STOCHASTICS TO FUTURE PHYSICISTS BASED ON THE FUSIONIST APPROACH

Konyaeva Yuliya

Abstract. The article is devoted to the study of psychological and pedagogical prerequisites for teaching probability theory and mathematical statistics to future physicists based on the fusionist approach. The features of cognitive development, motivational and value orientations, meta-subject skills of physics and technology students, as well as the digital teaching aids used are analyzed, and their role in the formation of professional stochastic competence of future physicists is noted. Particular attention is paid to the need to take into account psychological and pedagogical factors to increase the effectiveness of teaching and training future physicists capable of innovative thinking and practical application of knowledge in the context of the digital transformation of education. The results of the study emphasize the importance of creating a favorable psychological environment and the use of digital technologies for the formation of professional stochastic competence of future physicists.

Keywords: *psychological and pedagogical prerequisites, teaching probability theory and mathematical statistics, fusionist approach, students of physical and technical areas of training.*

О ПРИМЕНЕНИИ ТЕОРИИ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ К ЗАДАЧАМ ДИНАМИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Мазнев Александр Владимирович
доктор физико-математических наук, профессор
o.mazniev.dongu@mail.ru
Зыза Александр Васильевич
доктор физико-математических наук, доцент
a.v.ziza@mail.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

Аннотация: В докладе рассматриваются вопросы, излагаемые при чтении курса «Избранные разделы высшей математики». Сформулирована теорема Якоби, приведены случаи интегрируемости уравнений Эйлера-Пуассона при наличии дополнительных первых интегралов. Изложен метод инвариантных соотношений и его применение при построении частных решений уравнений Кирхгофа-Пуассона.

Ключевые слова: *первый интеграл, теорема Якоби, уравнения Эйлера-Пуассона, инвариантные соотношения.*

В процессе преподавания курсов «Избранные разделы высшей математики», «Основы математического моделирования» большую роль играет изложение связи с другими фундаментальными курсами и приложение их в различных областях науки. В докладе предлагается один пример методического обоснования важности теории Якоби о разрешимости системы дифференциальных уравнений, описывающих движение твердого тела с неподвижной точкой.

Уравнения динамики твердого тела с неподвижной точкой описываются автономными дифференциальными уравнениями

$$\dot{\boldsymbol{x}}_i = X_i(x_1, x_2, \dots, x_n),\ \frac{\partial X_i}{\partial x_i} = 0\ \ (i = \overline{1,n}), \tag{1}$$

где правые части $X_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$ удовлетворяют условиям $\frac{\partial X_i}{\partial x_j} \in C^k$ в области $E_n \subset R_n$, и имеют ряд первых интегралов. К. Якоби [4] доказал теорему, что если система (1) имеет $n-2$ первых интеграла, то она допускает дополнительный первый интеграл и интегрируется в квадратурах.

Как известно, классическая задача динамики о движении тяжелого твердого тела с неподвижной точкой описывается уравнениями Эйлера-Пуассона, которые допускают три первых интеграла

$$A\dot{\boldsymbol{\omega}} = A\boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{\omega} + \boldsymbol{s} \times \boldsymbol{\nu},\ \dot{\boldsymbol{\nu}} = \boldsymbol{\nu} \times \boldsymbol{\omega}, \tag{2}$$

$$\boldsymbol{\nu} \cdot \boldsymbol{\nu} = 1,\ \ A\boldsymbol{\omega} \cdot \boldsymbol{\nu} = k,\ \ A\boldsymbol{\omega} \cdot \boldsymbol{\omega} - \boldsymbol{2}(\boldsymbol{s} \cdot \boldsymbol{\nu}) = \boldsymbol{2}E, \tag{3}$$

где A – тензор инерции; $\boldsymbol{\omega} = (\omega_1, \omega_2, \omega_3)$ – вектор угловой скорости; $\boldsymbol{\nu} = (\nu_1, \nu_2, \nu_3)$ – единичный вектор оси симметрии силы тяжести; $\boldsymbol{s} = (s_1, s_2, s_3)$ – постоянный вектор, сонаправленный с вектором центра масс; E, k – произвольные постоянные.

Система (2) представляет собой шесть обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка относительно шести неизвестных функций ω_i и ν_i $(i = \overline{1,3})$. Применяя теорему Якоби к уравнениям (2), (3) можно утверждать, что существование дополнительного (четвертого) интеграла позволяет провести полное интегрирование уравнений Эйлера-Пуассона. Однако этот дополнительный первый интеграл, несмотря на усилия многих выдающихся математиков, был найден только в трех случаях: Эйлером (в 1758 г.), Лагранжем (в 1788 г.) и С. Ковалевской (в 1888 г.) при некоторых предположениях о распределение масс в теле и положении центра масс твердого тела. Общее решение уравнений Эйлера-Пуассона выражается в первых двух случаях в эллиптических функциях времени, а в третьем – в гиперэллиптических функциях времени. Особое внимание при изложении истории нахождения дополнительных первых интегралов необходимо обратить на интеграл Ковалевской. В результате виртуозного применения идей и методов комплексного анализа к задаче Эйлера о движении тяжелого твердого тела вокруг неподвижной точки и найденного дополнительного интеграла ей удалось найти общее решение уравнений Эйлера-Пуассона.

Как известно, первый интеграл $F(\omega_1, \omega_2, \omega_3, \nu_1, \nu_2, \nu_3) = C$ называется алгебраическим, если он может быть представлен в виде $\sum_{j=0}^{n} C^{n-j} \varphi_j = 0$, где $\varphi_j (j = \overline{0,n})$ – полиномы от $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \nu_1, \nu_2, \nu_3$, C^{n-j} – постоянные. Таким образом, три классических первых интеграла (3) уравнений Эйлера-Пуассона и дополнительные первые интегралы Эйлера, Лагранжа, Ковалевской являются алгебраическими. В работе [2] В.В. Козлов доказал, что уравнения Эйлера-Пуассона не имеют не только алгебраического, но и аналитического нового дополнительного первого интеграла, кроме найденных трех. Этим и объясняется отсутствие прогресса в нахождении дополнительных первых интегралов в классической задаче на протяжении более чем 250 лет.

Уравнения Эйлера-Пуассона сыграли важную роль в развитии динамики твердого тела. Вместе с тем они не описывали характер движения тела при наличии других силовых полей (электрические, магнитные, ньютоновские и лоренцевы силы). Также появлялся дополнительный момент сил, влияющий на движение тела, при рассмотрении симметричных роторов, вращающихся в теле-носителе. Математики учли все эти влияния и вывели новые формы уравнений движения твердого тела, которые назвали обобщениями классических уравнений. Наиболее известные уравнения – это уравнения Гриоли и уравнения Кирхгофа-Пуассона. Но вопрос о нахождении общего решения этих уравнений оставался открытым. В.В. Козлов и Д.А. Онищенко [3] для дифференциальных уравнений Кирхгофа-Пуассона, которые описывают задачу о движении тела в жидкости и движение тела под действием потенциальных и гироскопических сил, доказали не интегрируемость уравнений в квадратурах.

В связи с несуществованием дополнительных интегралов уравнений динамики твердого тела актуальным направлением исследований является направление, которое основано на построении частных решений уравнений динамики. Достаточно полный набор частных решений позволяет провести исследование движения тела в общем случае. Универсальным методом построения новых частных решений уравнений динамики служит метод инвариантных соотношений (ИС). Заложил основы этого метода А. Пуанкаре (в 1892 г.), а развил Т. Леви-Чивита (в 1952 г.). Была доказана теорема (аналогичная теореме Якоби), что если система (1) имеет k первых интегралов и l инвариантных соотношений $(k+l=n-2)$, то она допускает дополнительный первый интеграл и интегрируется в квадратурах. В монографии Г.В. Горра [1] изложены результаты исследований по применению метода ИС.

Один из приемов нахождения частных решений уравнений Кирхгофа-Пуассона, основанный на методе ИС, предложен авторами доклада. Рассмотрим уравнения, описывающие движения тела под действием потенциальных и гироскопических сил

$$A\dot{\boldsymbol{\omega}} = A\boldsymbol{\omega}\times\boldsymbol{\omega} + \boldsymbol{\omega}\times B\boldsymbol{\nu} + \boldsymbol{\nu}\times(C\boldsymbol{\nu}-\boldsymbol{s}), \dot{\boldsymbol{\nu}} = \boldsymbol{\nu}\times\boldsymbol{\omega}. \tag{4}$$

Уравнения (4) допускают три первых интеграла

$$\boldsymbol{\nu}\cdot\boldsymbol{\nu} = 1,\ A\boldsymbol{\omega}\cdot\boldsymbol{\nu} - \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2}}(B\boldsymbol{\nu}\cdot\boldsymbol{\nu}) = k,\ A\boldsymbol{\omega}\cdot\boldsymbol{\omega} - \mathbf{2}(\boldsymbol{s}\cdot\boldsymbol{\nu}) + (C\boldsymbol{\nu}\cdot\boldsymbol{\nu}) = \mathbf{2}E. \tag{5}$$

Согласно [4], поставим задачу об исследовании у уравнений (1) инвариантных соотношений вида

$$\omega_1 = \beta_1\nu_3,\ \omega_2 = \beta_2\nu_3,\ \omega_3 = \frac{\varphi(\nu_3)}{\nu_3},\ (\nu_3 \neq 0). \tag{6}$$

Подстановка равенств (6) в первое уравнение системы (4) и интегралы (5) позволяет получить систему алгебраических равенств на параметры задачи, при выполнении которых получим условия существования ИС. Такие условия получены. Уравнения Пуассона на ИС принимают вид

$$\begin{aligned} \dot{\nu}_1 &= \frac{1}{\nu_3}\left(\nu_2\varphi(\nu_3) - \beta_2\nu_3^2\right), \\ \dot{\nu}_2 &= \frac{1}{\nu_3}\left(-\nu_1\varphi(\nu_3) + \beta_1\nu_3^2\right), \\ \dot{\nu}_3 &= \nu_3(\beta_2\nu_1 - \beta_1\nu_2). \end{aligned} \tag{7}$$

Уравнения (7) допускают такое интегральное соотношение

$$\beta_1\nu_1 + \beta_2\nu_2 + \int\frac{\varphi(\nu_3)}{\nu_3^2}d\nu_3 = c, \tag{8}$$

где c– произвольная постоянная. Соотношение (8) позволяет при заданной непрерывной функции $\varphi(\nu_3)$, например, при

$$\varphi(\nu_3) = \alpha_0 + \alpha_1\nu_3 + \alpha_2\nu_3^2 + \ldots + \alpha_n\nu_3^n$$

получить первый интеграл

$$\beta_1\nu_1 + \beta_2\nu_2 - \frac{\alpha_0}{\nu_3} + \alpha_1 \boldsymbol{ln}|\nu_3| + \alpha_2\nu_3 + \ldots + \alpha_n\nu_3^{n-1} = c. \qquad (9)$$

С помощью геометрического интеграла $\boldsymbol{\nu}\cdot\boldsymbol{\nu} = 1$ и дополнительного интеграла (9) интегрирование уравнений (7) сводится к нахождению квадратур. Таким образом, показано, что при решении обратной задачи по нахождению условий существования трех ИС вида (6) уравнений (4), (5) необходимо интегрировать уравнения произвольной структуры, вытекающие из уравнений Пуассона.

Литература

1. Горр Г.В. Инвариантные соотношения уравнений динамики твердого тела / Г.В. Горр // Москва. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2017. – 424 с.
2. Козлов В.В. Несуществование дополнительного интеграла в задаче о движении несимметричного тяжелого твердого тела вокруг неподвижной точки / В.В. Козлов // Прикл. матем. и механика. – 1975. – № 39. Вып.3. – С. 407-414.
3. Козлов В.В., Онищенко Д.А. Неинтегрируемость уравнений Кирхгофа / В.В. Козлов, Д.А. Онищенко // Докл. АН СССР. – 1982. – № 266, №6. – С. 1298-1300.
4. Jacobi C.G.J. Sur la rotation d’un corps / C.G.J. Jacobi // Gesammelte Werke. – 2. – Berlin. – S. 289-352.

ON THE APPLICATION OF THE THEORY OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS TO PROBLEMS OF RIGID BODY DYNAMICS

Maznev Aleksander Vladimirovich,
Zyza Aleksandr Vasilievich

Abstract: The report discusses the issues presented in the cours “Selected Topics of Higher Mathematics”. Jacobi’s theorem is formulated, and cases of integrability for the Euler-Poisson equations are provided when additional first integrals exist. The method of invariant relations and its application in constructing particular solutions for the Kirchhoff-Poisson equations are described.

Keywords: *first integral, Jacobi's theorem, Euler-Poisson equations, invariant relations.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ 5-6 КЛАССОВ

Миньковская Татьяна Сергеевна
учитель математики
e-mail: tanyamink1987@yandex.ru
ГБОУ «Школа № 144 городского округа Донецк», г. Донецк, РФ
Цапов Вадим Александрович
доктор педагогических наук, доцент
e-mail: tsapva@mail.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

Аннотация: Данное исследование посвящено анализу эффективности использования интерактивных технологий в обучении математике учащихся 5-6 классов. В статье рассматриваются возможности интерактивных тестов, мультимедийных средств и онлайн-платформ, а также их влияние на учебную мотивацию и успеваемость школьников.

Ключевые слова: *интерактивные технологии, обучение математике, цифровая среда, учебная мотивация, онлайн-платформы.*

Актуальность исследования обусловлена системными процессами цифровой трансформации образовательной среды, а также объективной потребностью в повышении эффективности обучения математике на уровне основного общего образования. Обучающиеся 5-6 классов, социализация которых осуществляется в условиях цифровой образовательной среды и регулярного использования электронных устройств, демонстрируют более выраженные показатели учебной мотивации и когнитивной активности при внедрении интерактивных форм организации обучения[1]. Массовый переход к дистанционным форматам обучения в 2020 году, а также введение обновленных требований ФГОС ООО существенно актуализировали необходимость системного и научно обоснованного внедрения электронных образовательных ресурсов в учебный процесс [2].

Целью настоящей статьи является анализ эффективности использования интерактивных образовательных технологий в процессе обучения математике учащихся 5-6 классов на основе современных теоретических положений и эмпирических данных педагогических исследований.

Под интерактивными образовательными технологиями подразумевается интегративная система цифровых инструментов и педагогических приемов, направленных на организацию активного взаимодействия обучающихся с содержанием учебного материала и обеспечение оперативной обратной связи. Данный комплекс включает применение мультимедийных презентаций, электронных обучающих тренажеров, интерактивных досок, образовательных онлайн-платформ, а также цифровых дидактических игр [3].

В отечественной практике широко распространены два типа интерактивных инструментов обучения математике: электронные тренажеры и онлайн-платформы.

Электронные интерактивные тесты и тренажеры используются для организации текущего контроля, формирования вычислительных навыков и развития самоконтроля. А.А. Полятинская, учитель математики, в своем докладе описывает технологию разработки тренажеров в MS PowerPoint с использованием VBA-скриптов [4]. Интерактивные презентации-тесты моделируют диалог с обучающимися за счет реализации мгновенной обратной связи. Система автоматически информирует обучающегося о корректности выбранного ответа, осуществляет подсчет результатов и формирует итоговый отчет по завершении тестирования.

В своей практике я тоже использую интерактивные тесты в MS PowerPoint, как просто при изучении темы для мотивации, так и с оцениванием (с использованием VBA-скриптов).

Применение математических тестов в образовании способствует индивидуализации и дифференциации обучения; позволяет быстро адаптировать методику преподавания; гарантирует объективность при оценивании знаний учеников и отслеживает результативность учебного процесса (смотри рис.1 и рис. 2).

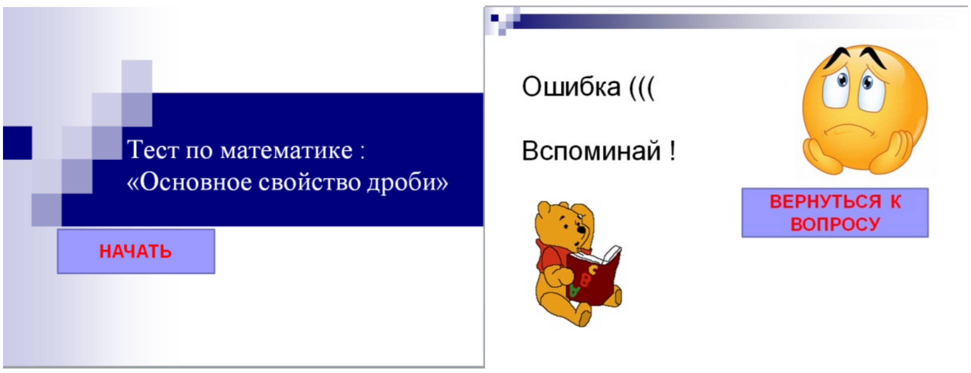


Рисунок 1 – Оценивание тестового задания

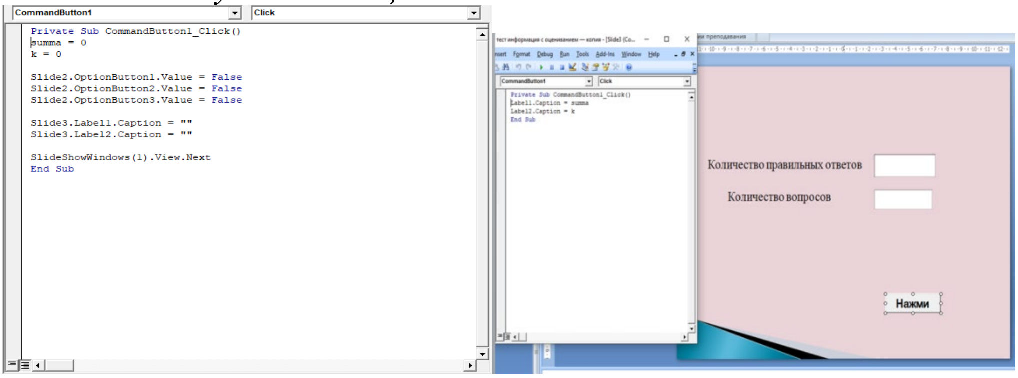


Рисунок 2 – Оценивание теста

Мой педагогический опыт показал, что в сочетании с другими видами проверки и коррекции знаний обучающихся, использование тестовых заданий является весьма эффективным инструментом, стимулирующим подготовку к каждому уроку и позволяющий увидеть каждому свои пробелы в обучении и вовремя устранить их.

С середины 2010-х годов в российских школах получили распространение онлайн-платформы, предлагающие интерактивные задания по школьной программе, например, «Учи.ру», «ЯКласс», Яндекс Учебник (ныне Сферум). Среди них особое место занимает платформа «Учи.ру». По данным официальной статистики, к 2023 году платформой регулярно пользовались более 12 млн. школьников и 800 тыс. учителей [5].

С.А. Бочкарев и Ф.М. Сабирова в ходе педагогического эксперимента выяснили, что регулярное использование «Учи.ру» учащимися 6 класса способствует росту познавательной мотивации и улучшению результатов контрольных работ. По данным исследования, учащихся экспериментальной группы положительно оценили работу на платформе после 2-3 месяцев использования. В том числе, интерес к обучению проявили обучающиеся, которые ранее проявляли признаки низкого уровня мотивации [1].

Платформа «Учи.ру» помогает мне на уроках на этапе «открытие нового знания». В этом помогают карточки по различным темам (смотри рис.3 и рис. 4).

Рисунок 3 – Рабочая карточка по теме «Равенства»

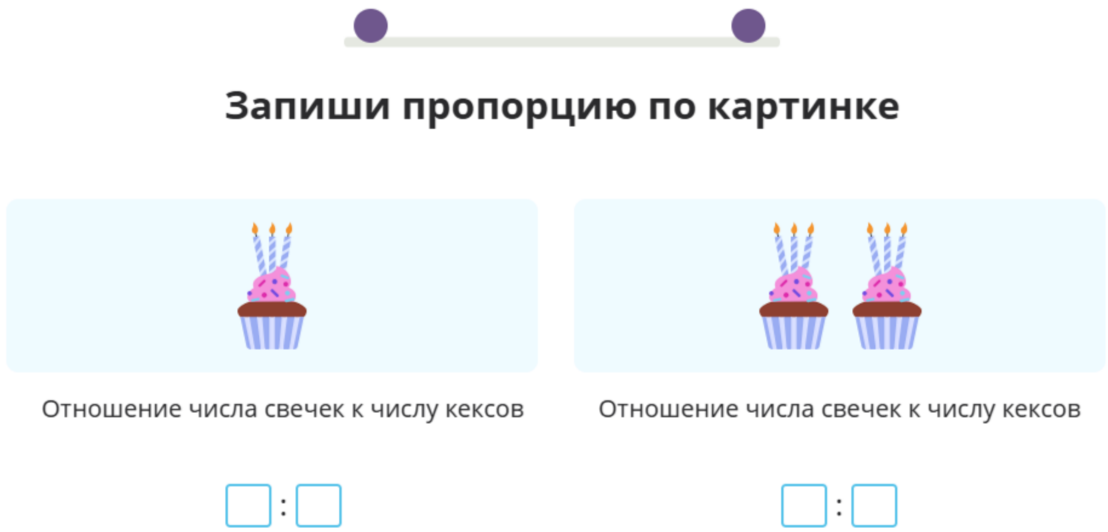


Рисунок 4 – Рабочая карточка по теме «Пропорции»

Мы считаем, что именно эта фаза обучения играет ключевую роль в развитии исследовательских компетенций у учащихся. Школьники проявляют инициативу, совершая первые шаги к осознанию предстоящего учебного материала. Они автономно находят решения для новых, ранее незнакомых проблем. Первоначально, дети интуитивно выдвигают идеи и испытывают различные стратегии, а затем стремятся обосновать свои действия. В этом процессе они задействуют метод "проб и ошибок", являющийся одним из методов научного исследования. Освоив этот метод поиска, ученик сможет успешно использовать его и в будущем.

Более глубокое и эффективное усвоение материала происходит, когда обучающиеся самостоятельно создают задачи, алгоритмы и примеры. В таком случае, математика интегрируется в их повседневную жизнь, поскольку каждый становится активным творцом математического знания.

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что Интерактивные технологии в обучении математике учащихся 5–6 классов демонстрируют высокую педагогическую эффективность. Эмпирические данные российских и зарубежных исследований подтверждают их положительное влияние на мотивацию и академические результаты школьников. При методически грамотной интеграции интерактивные тесты, тренажеры и образовательные платформы становятся важным ресурсом повышения качества математического образования в условиях цифровой эпохи.

Литература

1. Бочкарев, С.А. Из опыта применения цифровых образовательных ресурсов в процессе изучения математики обучающимися основной школы (на примере интерактивной платформы УЧИ. РУ) / С.А. Бочкарев,

Ф. М. Сабирова // Мир педагогики и психологии. – 2023. – № 4(81). – С. 81-86. – EDN MDMDWL.
2. Загородняя, А.И. Инновационно-образовательная среда как фактор формирования профессиональной успешности учителя начальных классов / А.И. Загородняя // Вестник науки. – 2025. – Т. 2, № 1(82). – С. 511-517. – EDN PCDHUX..
3. Итоги учебного года 2022-2023: платформой Учи.ру пользуется более 18 млн россиян // Учи.ру : сайт. – 2023. – URL: https://lp.uchi.ru/news/tpost/ord4j1dyv1-itogi-uchebnogo-goda-2022-2023-platformo (дата обращения: 20.11.2025).
4. Шакшина, К.С. Применение интерактивных технологий в процессе обучения геометрии в 5-6 классах / К.С. Шакшина // Вестник магистратуры. – 2020. – № 1-4(100). – С. 24-26. – EDN OOSURS..
5. St Omer, S. Technology-enhanced mathematics learning: review of the interactions between technological attributes and aspects of mathematics education from 2013 to 2022 / S. St Omer, K. Evers, C.-Y. Wang, Chen S. - DOI.org/10.1057/s41599-025-05475-7. - Текст : электронный // Humanities and Social Sciences Communications. – 2025. – V. 12, 1079. - URL: https://www.nature.com/articles/s41599-025-05475-7 (дата обращения: 20.11.2025)

USING INTERACTIVE TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICS TO GRADES 5-6

Minkovskaya Tatiana Sergeevna, Tsapov Vadim Alexandrovich

Abstract. This study explores the effectiveness of interactive technologies in teaching mathematics to students in grades 5-6. It examines the educational potential of interactive tests, multimedia tools, and online learning platforms, as well as their impact on students’ motivation and academic performance.

Keywords: *interactive technologies, mathematics education, digital learning environment, learning motivation, online platforms.*

НАСТОЛЬНАЯ ИГРА КАК ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В КОНТЕКСТЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБРАЗОВАНИИ

Морозова Мария Валентиновна,
студент
e-mail: braun3204gmail.com
Сорока Мария Сергеевна,
кандидат физико-математических наук, доцент
e-mail: marya.afanasowa@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет», г. Воронеж, РФ

Аннотация. Работа посвящена исследованию дидактического потенциала настольных игр в математическом образовании. Показано, что игровой формат способствует повышению учебной мотивации и формированию более глубокого понимания математических зависимостей. На примере авторской игры «Гонка знаний: Движение» доказывается практическая эффективность внедрения игровых технологий в учебный процесс.

Ключевые слова: *игровые технологии, обучение математике, задачи на движение, настольная игра, учебная мотивация, познавательная активность.*

В условиях модернизации современного образования особое значение приобретает поиск педагогических средств, обеспечивающих устойчивую познавательную мотивацию учащихся, развитие их интеллектуальных и метапредметных компетенций, а также формирование позитивного отношения к учебному процессу. В сфере математического образования эта задача особенно актуальна, поскольку успешное освоение математики предполагает развитое логическое мышление, умение работать с абстрактными представлениями, моделировать ситуации и интерпретировать результаты. Однако реальные данные педагогической практики свидетельствуют о том, что многие обучающиеся, осваивающие программы основного общего образования, испытывают трудности при освоении ключевых математических понятий, зависимостями переменных величин и анализом текстовых задач.

Одной из причин указанных трудностей является разрыв между формальным предъявлением учебного материала и необходимостью осмыслить его в деятельностном контексте. При традиционном способе обучения задачи на движение воспринимаются учащимися как набор символов и числовых данных, лишённых визуальной и смысловой опоры. Это приводит к типичным ошибкам: неправильной интерпретации условий, а вместо осмысленного понимания задания обучающиеся нередко ограничиваются простым заучиванием формул. В таких условиях применение игровых технологий, и, в частности, настольных игр, оказывается востребованным инструментом, обеспечивающим связь между теоретическим знанием и деятельностью учащегося.

Использование игр в педагогике имеет глубокие научные основания. С точки зрения культурно-исторической теории Л. С. Выготского, игра является ведущим видом деятельности, способствующим развитию высших психических функций, формированию произвольного поведения, развитию символической функции мышления и овладению социальными нормами. Д. Б. Эльконин подчёркивал, что игра создаёт условия для опережающего развития ребёнка, поскольку в игровой ситуации он действует на уровне, превышающем его повседневные возможности. Современные исследования в области педагогики и когнитивной психологии свидетельствуют о том, что игровая деятельность стимулирует активные когнитивные процессы — анализ, синтез, сравнение, классификацию, прогнозирование — и обеспечивает высокий уровень эмоциональной вовлечённости, что значительно повышает эффективность усвоения учебного материала.

С точки зрения дидактики настольная игра представляет собой модельный инструмент, позволяющий учащемуся воссоздать ситуацию, аналогичную реальному явлению, и в процессе деятельности освоить соответствующие математические зависимости. При изучении задач на движение это особенно важно, поскольку движения объектов, упомянутых в учебных задачах, не наблюдаются непосредственно, и учащийся вынужден оперировать представлениями о траектории, скорости и времени. Настольная игра компенсирует отсутствие наглядности, превращая абстрактную модель в визуализированный процесс, доступный непосредственному восприятию.

Важным элементом эффективности настольных игр является включение соревновательного и ролевого компонентов, что соответствует механизмам формирования внутренней мотивации, описанным Э. Деси и Р. Райаном в теории самоопределения. Учащийся стремится к успеху не под внешним давлением, а вследствие внутреннего стремления к компетентности, самореализации и преодолению трудностей. В игровой ситуации школьники проявляют инициативу, действуют проактивно, стремятся к оптимальному решению, что приводит к качественному изменению характера учебной деятельности.

Настольные игры обладают также значительным развивающим потенциалом. Психологами отмечается, что игровая деятельность активизирует не только когнитивную, но и эмоционально-волевую сферу. Школьники учатся контролировать эмоции, принимать решения в условиях ограниченного времени, нести ответственность за результат. Игра способствует развитию регулятивных универсальных учебных действий:

планирование, прогнозирование, оценка и коррекция действий реализуются в естественной форме, а не в навязанной структуре традиционного урока.

С методологической точки зрения настольные игры имеют особую значимость при изучении темы «Движение» в 5–7 классах. Эта тема является межпредметной, так как затрагивает основы физики, математики. Освоение понятий скорости, времени и расстояния, а также понимание их функциональных зависимостей являются фундаментальными для дальнейшего изучения кинематики и алгебры. В традиционной методике объяснение этих зависимостей осуществляется через формулы, словесное описание и условные чертежи. Однако без деятельностной базы это приводит к формальному овладению материалом. Применение настольной игры обогащает учебный процесс элементами моделирования и практико-ориентированных действий, что соответствует современным требованиям ФГОС по формированию метапредметных результатов.

Практическое подтверждение эффективности игровой деятельности было получено в ходе внедрения настольной игры «Гонка знаний: Движение» (Рис. 1). Игра была разработана как дидактический инструмент, направленный на закрепление знаний о зависимостях между скоростью, временем и расстоянием. Её структура предусматривала различные типы заданий, дифференцированных по уровню сложности, что обеспечивало индивидуализацию обучения.

В ходе апробации (Рис. 2) школьники демонстрировали высокую степень вовлечённости: они активно обсуждали решения, анализировали условия задач, формулировали собственные гипотезы, проверяли их непосредственно в игровом действии. Такая форма учебной деятельности привела к значимому снижению количества ошибок, связанных с неправильным пониманием условий задач, со смешением понятий скорости и времени, с затруднениями в интерпретации направлений движения.

Особенно показательно, что учащиеся со средним и низким уровнем математической подготовки демонстрировали наибольшую динамику результатов. Игра создавала условия для преодоления учебных барьеров, поскольку снижала уровень тревожности, формировала позитивное отношение к математическим задачам и позволяла учащимся действовать в индивидуальном темпе. Повторная диагностика знаний через неделю после проведения игры показала значительное повышение уровня усвоения материала: учащиеся быстрее ориентировались в условиях задач, лучше анализировали зависимости и уверенно применяли полученные знания в новых ситуациях. Таким образом, настольная игра не только повышала мотивацию, но и обеспечивала устойчивое, прочное и осмысленное усвоение материала.

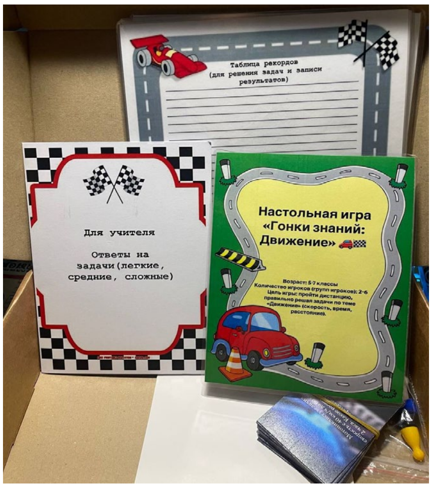


Рисунок 1 – Игра «Гонка знаний: Движение»

Рисунок 2 – Апробация игры

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что настольные игры обладают высокой дидактической ценностью и могут использоваться как полноценная педагогическая технология. Их применение способствует реализации компетентностного подхода, развитию аналитического, критического и конструктивного мышления, формированию регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий. Игровая деятельность активизирует мотивацию учащихся, способствует вовлечению их в совместное обсуждение задач, формулирование гипотез и проверку решений на практике, что обеспечивает более прочное усвоение материала. Систематическое использование игровых методов в процессе обучения математике обеспечивает формирование глубоких, функциональных и гибких знаний, ориентированных на решение как реальных, так и учебных задач, а также развивает навыки самостоятельного анализа, планирования действий и корректировки стратегии решения задач в условиях взаимодействия с другими учащимися.

В заключение следует подчеркнуть, что настольные игры представляют собой эффективное средство повышения качества математического образования. Их внедрение в образовательный процесс способствует преодолению трудностей при изучении сложных тем, формирует устойчивую познавательную мотивацию, развивает личностно значимые качества школьников и обеспечивает создание комфортной образовательной среды. Опыт использования настольной игры «Гонка знаний: Движение» подтверждает научную гипотезу о том, что игровые технологии являются не вспомогательным инструментом, а полнофункциональной педагогической технологией, которая в полной мере отвечает современным требованиям образования и способствует развитию учащихся как активных субъектов познавательной деятельности.

Литература

1. Игровые технологии в образовательном процессе : теория и практика / под ред. Е. М. Лукиной. – Тамбов : ТГУ, 2022. – 204 с.

2. Лукина, Е. М. Педагогические основы игровых технологий : монография / Е. М. Лукина. – Тамбов : ТГУ, 2023. – 198 с.

3. Абашева, И. В. Игровые технологии в преподавании математики : монография / И. В. Абашева. – Москва : Просвещение, 2021. – 224 с.

4. Ахманов, М. Просто арифметика / М. Ахманов. – Москва : Страта, 2014. – 184 с. : – URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=328697 (дата обращения 18.04.2024)

5. Драйк, Р. Игра как педагогическая технология : теория и практика / Р. Драйк. – Санкт-Петербург : Питер, 2020. – 240 с.

BOARD GAME AS A PEDAGOGICAL TECHNOLOGY IN THE CONTEXT OF IMPLEMENTING AN ACTIVITY-BASED APPROACH IN EDUCATION

Morozova Maria Valentinovna, Soroka Maria Sergeevna.

Abstract. This paper explores the didactic potential of board games in mathematics education. It demonstrates that the game format enhances learning motivation and fosters a deeper understanding of mathematical relationships. Using the author's game "Knowledge Race: Movement," the practical effectiveness of integrating game technologies into the educational process is demonstrated.

Keywords: *game technologies, teaching mathematics, movement tasks, board game, educational motivation, cognitive activity.*

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Орагвелидзе Елизавета Ильинична
Студентка
miledilvm@mai.ru
Фирстова Наталья Игоревна,
кандидат педагогических наук, доцент
steva54@mail.ru
Московский педагогический государственный университет,
г. Москова, РФ

Аннотация: В статье анализируются актуальные направления совершенствования методики преподавания математики в учреждениях профессионального образования. Особое внимание уделяется интеграции эвристических технологий, обеспечивающих развитие творческого мышления обучающихся, и внедрению цифровых инструментов для оптимизации учебного процесса.

Ключевые слова: *методика обучения математике; профессиональная школа; эвристические технологии; цифровая трансформация; компетентностный подход; практико-ориентированное обучение; профессиональные компетенции.*

Введение. Современное профессиональное образование находится на этапе глубокой трансформации, обусловленной необходимостью подготовки выпускников к работе в условиях цифровой экономики и быстро меняющихся требований рынка труда. В этом контексте математическое образование приобретает существенное значение не только как фундамент технической подготовки специалистов, но и как важный инструмент развития аналитического и критического мышления.

Традиционные подходы к преподаванию математики в профессиональных учреждениях часто сводятся к формированию набора алгоритмических навыков без должного внимания к развитию творческих способностей обучающихся и их способности к самостоятельному решению нестандартных задач. Вместе с тем, динамика современной профессиональной деятельности требует от специалистов умения не только применять готовые математические методы, но и адаптировать их к новым производственным ситуациям, находить оптимальные решения в условиях неопределенности.

Цель настоящего исследования состоит в выявлении и анализе современных тенденций развития методики обучения математике в профессиональной школе, ориентированной на внедрение эвристических технологий, цифровую трансформацию методических систем и разработку авторских методик, обеспечивающих формирование востребованных профессиональных компетенций.

Методы исследования включали анализ научной литературы по теории и методике обучения математике, обобщение передовых педагогических практик, экспертное оценивание методических решений, апробированных в профессиональных образовательных организациях.

Методы и результаты исследования

Анализ современного состояния математического образования в профессиональной школе позволил выявить несколько ключевых направлений его развития. Первое направление связано с применением эвристических технологий обучения. Эвристический подход, восходящий к традициям Сократа и развитый в работах Джорджа Пойа, ориентирован на то, чтобы подводить обучающихся к самостоятельному открытию и переоткрытию математических истин. В контексте профессионального образования эвристические методы предполагают организацию учебной деятельности в виде целенаправленного поиска решения проблемных ситуаций, связанных с будущей профессией.

Преподаватель выступает в роли направляющей силы, стимулируя обучающихся формулировать гипотезы, проверять их обоснованность и самостоятельно приходить к выводам. Эффективность эвристического обучения может быть оценена посредством показателя креативности мышления:

$$K = \frac{O + F + \Gamma}{3}$$

где O – оригинальность решения, F – гибкость мышления, Γ – готовность к экспериментированию (оцениваются по пятибалльной шкале). Внедрение эвристических методов предусматривает использование вопросно-ответной формы учебной беседы (катехизический метод), при которой преподаватель направляет мыслительную деятельность обучающихся посредством системы вопросов [3].

К основным компонентам эвристических технологий относятся:

• применение проблемных ситуаций как стартовых точек для развития творческого мышления;

• организация исследовательской деятельности, предполагающей самостоятельный поиск математических закономерностей;

• использование методов стимуляции творческого поиска, включая технику мозгового штурма.

Практическое применение эвристических методов показывает их эффективность для развития личностных качеств, необходимых в профессиональной деятельности.

Второе направление связано с цифровой трансформацией методических систем обучения математике. Цифровизацию следует понимать как качественное преобразование методических подходов, ориентированное на преодоление цифрового неравенства и создание условий для индивидуализации обучения каждого обучающегося.

При реализации адаптивного обучения с использованием цифровых технологий применяется модель оценки индивидуального прогресса:

$$P_i(t) = P_0 + \Delta P \cdot e^{-\lambda t} \cdot \cos(\omega t)$$

где $P_i(t)$ – прогресс обучающегося в момент времени t, P_0 – базовый уровень компетенции, ΔP – амплитуда прироста знаний, λ – коэффициент затухания, ω – циклическая частота изменений. Интерактивные математические системы позволяют студентам проводить виртуальные эксперименты, визуализировать сложные геометрические конструкции. Облачные вычисления предоставляют доступ к мощным инструментам обработки данных. Системы управления обучением обеспечивают персонализацию образовательного пути в соответствии со стилем обучения каждого студента [2].

Внедрение технологий искусственного интеллекта открывает возможности для адаптивной поддержки [4]. При этом оценка эффективности цифровых технологий рассчитывается по формуле:

$$E_{\text{ЦТ}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (\Pi_{\text{пост}} - \Pi_{\text{нач}})_i}{n} \cdot k_{\text{дост}}$$

где $\Pi_{\text{пост}}$ – итоговые показатели компетенции, $\Pi_{\text{нач}}$ – начальные показатели, n – количество обучающихся, $k_{\text{дост}}$ – коэффициент доступности ресурсов. Основные компоненты цифровой трансформации включают:

• применение интерактивных математических систем для проведения исследовательской деятельности;

• использование облачных технологий для обеспечения доступности ресурсов;

• внедрение систем управления обучением для персонализации процесса;

• адаптивные механизмы на основе искусственного интеллекта.

Третье направление связано с формированием профессионально-математической компетентности обучающихся [1]. Компетентностный подход предполагает переориентацию целей обучения с передачи знаний на формирование способности применять эти знания в конкретных профессиональных ситуациях.

Уровень сформированности профессионально-математической компетентности может быть вычислен с использованием интегрального показателя:

$$\text{УКМ} = \sqrt[4]{\text{К}_1 \cdot \text{К}_2 \cdot \text{К}_3 \cdot \text{К}_4}$$

где К_1 – когнитивный компонент (уровень математических знаний), К_2 – операционно-содержательный компонент (практические умения), К_3 – мотивационный компонент (внутренняя мотивация), К_4 – эмоционально-волевой компонент (стрессоустойчивость), каждый из которых оценивается по десятибалльной шкале.

Практико-ориентированный подход выступает методологической основой для формирования профессионально-математической компетентности. Практико-ориентированные задачи связывают содержание математического материала с конкретными ситуациями из профессиональной деятельности обучающихся. Применение этого подхода обеспечивает повышение мотивации за счет демонстрации практической ценности математики, развитие универсальных умений анализировать информацию и проводить обобщения.

Результаты апробации авторских методик показывают значительное повышение качества математической подготовки. Количественные показатели свидетельствуют об увеличении успеваемости на 15–20 процентов, повышении средней оценки на 0,8–1,2 балла, значительном снижении количества обучающихся, испытывающих трудности. Синергетический эффект интеграции трех направлений представлен формулой:

$$\Sigma = \frac{\text{Э} \cdot \text{Ц} \cdot \text{К}}{1 + (\text{Э} + \text{Ц} + \text{К})}$$

где Σ – синергетический эффект взаимодействия методик, Э – показатель эффективности эвристических технологий, Ц – показатель эффективности цифровизации, К – показатель эффективности компетентностного подхода.

Заключение. Проведенное исследование позволило выявить, что развитие методики обучения математике в профессиональной школе направлено на преодоление узко инструментального подхода к преподаванию. Интеграция эвристических технологий, цифровых инструментов и практико-ориентированного обучения создает синергетический эффект, позволяющий оптимизировать процесс формирования профессионально-математической компетентности студентов. Эвристические методы развивают способность к творческому поиску решений, цифровые технологии обеспечивают индивидуализацию образовательного пути, а практико-ориентированный подход связывает абстрактные математические знания с конкретной профессиональной деятельностью.

Перспективные направления дальнейшего развития связаны с разработкой адаптивных методических систем, способных настраиваться на индивидуальные потребности обучающихся, увеличением доли проектной деятельности, связанной с реальными производственными задачами, а также созданием открытых образовательных ресурсов, позволяющих преподавателям и студентам свободно обмениваться методическими разработками и опытом. Такие подходы будут способствовать повышению качества профессионального образования и готовности выпускников к успешной трудовой деятельности в современных условиях.

Литература

1. Егупова, М.В. Практико-ориентированное обучение математике в школе как средство повышения качества образования // Педагогика и психология образования. – 2015. – № 2. – С. 118-126.
2. Полякова, А.Ю. Цифровая трансформация математического образования: преодоление цифрового разрыва // Школа и инновации. – 2022. – № 5. – С. 45-56.
3. Скафа, Е.И. Эвристическое обучение математике: теория и практика // Современные проблемы математического образования. – 2018. – № 3. – С. 34-47.
4. Чернецкая, Т.А. Перспективные направления использования компьютерных технологий в школьном курсе математики // Математика в образовании и развитии. – 2020. – № 1. – С. 89-102.

MODERN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS TEACHING METHODS IN PROFESSIONAL SCHOOLS

Oragvelidze E.I., Firtova N.I.

Abstract: This article analyzes current trends in improving mathematics teaching methods in vocational schools. Particular attention is paid to the integration of heuristic technologies that foster students' creative thinking and the introduction of digital tools to optimize the learning process.

Keywords: *mathematics teaching methods; professional school; heuristic technologies; digital transformation; competence-based approach; practice-oriented learning; professional competencies.*

КЛАССИФИКАЦИЯ И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ НЕРАВЕНСТВ В КУРСЕ АЛГЕБРЫ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Попова Анастасия Александровна
студентка
popovaaa20032507@yandex.ru
Кочетова Ирина Викторовна
кандидат педагогических наук, доцент
ir_vi_kochetova@mail.ru
Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева, г. Саранск, Россия

Аннотация: В статье рассматриваются виды алгебраических неравенств, которые изучаются в рамках школьной программы по математике 8-9 классов. В частности, представлены линейные, квадратные, системы неравенств и дробно-рациональные типы неравенств. Описаны методы их решений, приведены примеры и практические рекомендации.

Ключевые слова: *неравенства, линейные неравенства, рациональные неравенства, дробно-рациональные неравенства, системы неравенств, методика обучения математике.*

Понятия «больше» и «меньше», или их обозначение «>» «<», а также сама концепция равенства появились вследствие необходимости измерять и сопоставлять различные объекты. Первые свидетельства использования термина «неравенство» обнаруживаются в древнегреческих источниках – в частности, в работах Архимеда. Исследуя свойства окружности, он установил, что периметр круга превышает утроенный диаметр, причём величина этого превышения меньше одной седьмой диаметра, но больше десяти семьдесят первых.

Математик Роберт Рекорд ввёл знак «=» в том же столетии. Он даже привёл аргументацию в пользу выбранного символа: «В этой вселенной нельзя найти объектов более равных, чем пару параллельных отрезков равной величины». Но именно этот аргумент стал причиной долгих споров в математической среде – Символ уже использовался для указания параллельности прямых. Только к началу XIX века его применение в значении равенства стало общепринятым.

Решение неравенств является одной из ключевых тем школьного курса алгебры, который формирует базовые знания для изучения математического анализа [4]. В 8-9 классах происходит плавный переход изучения неравенств от простейших линейных неравенств к более сложным видам.

Под линейным неравенством понимается математическое выражение вида $ax \pm b > 0$, a и b – любые числа, $a \neq 0$, x – неизвестная переменная. Левая и правая части могут быть связаны посредством знаков неравенства: «больше», «меньше», «больше или равно» либо «меньше или равно».

Пример 1. Решите неравенство: $2 \cdot (x - 7) + 5 > 4 \cdot (x + 2)$

Ход решения:

1. Раскроем скобки и перенесем все слагаемые в левую часть неравенства:

$$2x - 14 + 5 - 4x - 8 > 0.$$

2. Далее приведем подобные слагаемые:

$$-2x - 17 > 0.$$

3. Получили стандартный вид линейного неравенства, теперь можно найти решение:

$$-2x > 17,$$
$$x > \frac{17}{-2},$$
$$x < -8\frac{1}{2},$$
$$x < -8{,}5.$$

4. Изобразим решение на числовой прямой (рис.1).

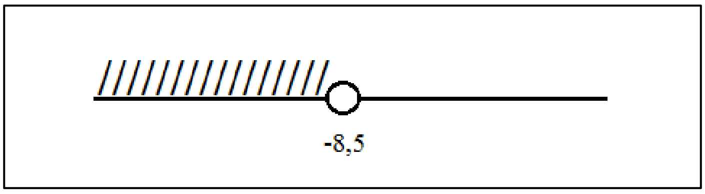


Рисунок 1. *Решение линейного неравенства*

Ответ: $x \in (-\infty;\ -8{,}5)$.

Неравенства второй степени или квадратные неравенства – это выражения вида $ax^2 + bx + c > 0$, где x – это переменная; a, b и c – действительные числа (причем $a \neq 0$).

Чтобы решить квадратное неравенство, необходимо найти точки пересечения параболы и оси x. Для этого нужно вспомнить формулы нахождения корней квадратного уравнения:

$$D = b^2 - 4 \cdot a \cdot c,$$
$$x_1 = \frac{-b+\sqrt{D}}{2 \cdot a};\ x_2 = \frac{-b-\sqrt{D}}{2 \cdot a}.$$

При нахождении дискриминанта необходимо помнить его свойства [1]:

1) если $D > 0$, то уравнение имеет два различных корня и парабола пресекает ось x в двух точках;

2) если $D = 0$, то уравнение имеет один корень, причем вершина парабол расположена на оси x;

3) если $D < 0$, то уравнение не имеет корней и пересечения параболы с осью x.

Стоит помнить, что при $a < 0$ ветви параболы направлены вниз, а при $a > 0$ – вверх.

Пример 2. Решите неравенство: $5x^2 - 4x - 12 \leq 0$

Ход решения:

1. Найдем точки пересечения с осью x:

$$D = (-4)^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-12) = 16 + 240 = 256, \sqrt{256} = 16,$$

$$x_1 = \frac{-(-4)+16}{2 \cdot 5} = \frac{20}{10} = 2, x_2 = \frac{-(-4)-16}{2 \cdot 5} = \frac{-12}{10} = -1{,}2.$$

2. Графическое решение представим на рисунке 2.

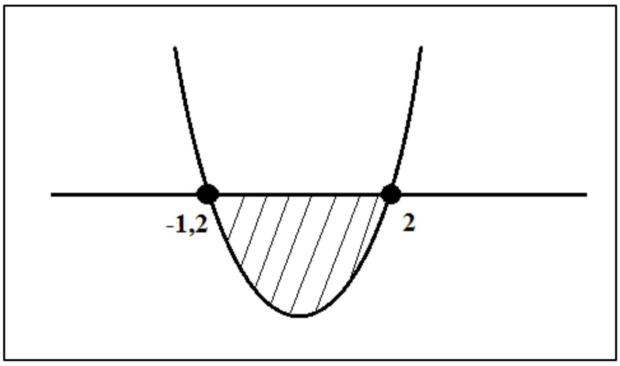


Рисунок 2. *График решения квадратного неравенства*

3. Так как необходимо было найти решение $5x^2 - 4x - 12 \leq 0$, то необходимо закрасить именно ту область, где график находится ниже 0.

Ответ: $x \in [-1{,}2; 2]$.

Система неравенств – это выражение, в котором присутствуют одновременно несколько неравенств. Решить систему, значит найти промежуток, значения которого относятся к каждому неравенству системы [2].

Пример 3. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} 2x - 1 > 3x + 1, \\ 5x - 1 > 13. \end{cases}$$

Ход решения:

1. Решим каждое неравенство отдельно.

$$2x - 1 > 3x + 1,$$
$$2x - 3x > 1 + 1,$$
$$-x > 2,$$
$$x < -2.$$

При решении первого неравенства поменялся знак в противоположную сторону, так как данное неравенство умножали на -1. Решение неравенства выглядит следующим образом: $x \in (-\infty; -2)$.

2. Решим второе неравенство:

$$5x - 1 > 13,$$
$$5x > 14,$$

$$x > \frac{14}{5},$$
$$x > 2{,}8.$$

3. С помощью координатной прямой найдем решение системы неравенств (рис. 3):

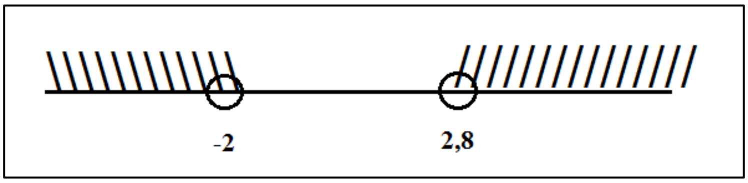


Рисунок 3. *Решение системы неравенств*

4. Из рисунка 3 мы видим, что данная система неравенств не имеет решения, так как пересечение решений отсутствует.

Ответ: нет решения.

Дробно-рациональные неравенства – это выражения, которые содержат хотя бы одну дробь с неизвестной переменной в знаменателе. Чтобы решить такой вид неравенства, необходимо отдельно решить числитель и знаменатель, как обычное уравнение. После чего, получившиеся корни необходимо изобразить на координатной прямой. Учитывая примечание, что знаменатель $\neq 0$, корни знаменателя всегда будут выколотые. Далее с помощью метода интервалов необходимо почитать знаки на промежутках.

Пример 4. Решите неравенство: $\frac{5}{x-3} - \frac{3}{x+3} < 0.$

Ход решения:

1. Приведем неравенство к общему знаменателю:

$$\frac{5^{(x+3)} - 3^{(x-3)}}{(x-3)\cdot(x+3)} < 0,$$
$$\frac{2x+24}{(x-3)\cdot(x+3)} < 0.$$

2. Решим отдельно числитель и знаменатель:

$$\text{А) } 2x + 24 = 0,$$
$$2x = -24,$$
$$x = -12.$$
$$\text{Б) } (x-3)\cdot(x+3) \neq 0,$$
$$x - 3 \neq 0 \text{ или } x + 3 \neq 0,$$
$$x \neq 3 \text{ или } x \neq -3.$$

3. Найдем решение неравенства с помощью координатной прямой (рис. 4):

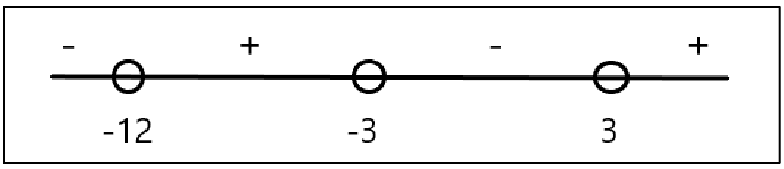


Рисунок 4. *Решение дробно-рационального неравенства*

4. Исходя из графического изображения решения и условия, что неравенство < 0, получаем следующее решение: $(-\infty;\ -12) \cup (-3; 3)$.

Ответ: $(-\infty;\ -12) \cup (-3; 3)$.

Таким образом, можно сделать вывод, что владение методами решения неравенств играет ключевую роль в развитии математической культуры учащихся [3]. При работе с основными видами неравенств – линейными, квадратными, дробно-рациональными, а также системами неравенств – требуется чёткое понимание алгоритмов поиска корней и умение корректно анализировать знаки выражений.

Литература

1. Алгебра 8 класс, учебник для общеобразовательных учреждений и школ с углубленным изучением математики / [Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин]. – Москва : Просвещение, 2013. – 336с.

2. Гиганова, И.А. Методика изучения систем линейных уравнений и неравенств в школьном курсе математики / И.А. Гиганова // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2013. – № 5(13). – С. 382-383.

3. Ладошкин, М.В. Изучение линейных неравенств и их систем в школьном курсе математики / М.В. Ладошкин, И.С. Фролова // Учебный эксперимент в образовании. – 2016. – № 2(78). – С. 30-33.

4. Сеидова, Л.М. Формирование понятия о неравенстве в начальной и основной школе / Л.М. Сеидова // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественно-научных дисциплин: материалы XVI Всероссийской научно-методической конференции, Кострома, 23-24 апреля 2024 года. – Кострома: Костромской государственный университет, 2024. – С. 119-122.

CLASSIFICATION AND WAYS TO SOLVE INEQUALITIES IN THE BASIC SCHOOL ALGEBRA COURSE

Popova Anastasia, Kochetova Irina

Abstract: The article discusses the types of algebraic inequalities that are studied in the school curriculum in mathematics grades 8-9. In particular, linear, quadratic, systems of inequalities and fractional-rational types of inequalities are presented. The methods of their solutions are described, examples and practical recommendations are given.

Keywords: *inequalities, linear inequalities, rational inequalities, fractional-rational inequalities, systems of inequalities, methods of teaching mathematics.*

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Прохоров Дмитрий Игоревич

кандидат педагогических наук, доцент

e-mail: prohorov@minsk.edu.by

Минский городской институт развития образования,

г. Минск, Беларусь

Аннотация: в статье рассматриваются особенности организации учебных групп учителей математики в рамках повышения квалификации с позиции теории малых групп. В качестве ключевого инструмента предлагается система интерактивных методов, направленных на оперативное сплочение группы и снижение психологических барьеров.

Ключевые слова: *повышение квалификации учителей математики, малая группа, психологический комфорт, интерактивные методы обучения.*

Традиционно реализация содержания учебных программ повышения квалификации (далее – ПК), в том числе учителей математики, происходит при взаимодействии преподавателей с группой слушателей (до 30 человек) с использованием активных и интерактивных форм, методов и средств обучения. Разделяя позиции Р. К. Мертона, мы рассматриваем *учебную группу учителей математики* как *малую группу*, т.е. «совокупность людей, которые определенным образом взаимодействуют друг с другом, осознают свою принадлежность к данной группе и считаются ее членами с точки зрения других людей» [4, с. 61]. Г. М. Андреева считает, что признаками, по которым можно выделить малую группу, являются следующие: присутствие людей в пространстве и времени, на основе которого возникают межличностные отношения; наличие устойчивой, присущей всем участникам группы цели; наличие в группе лидера, руководителя; наличие распределенных ролей; присутствие факторов, определяющих поведение участников группы [1]. Учебным группам учителей математики, сформированным в рамках ПК, в полной мере присущи все указанные признаки. При этом, в группе учителей математики в качестве определяющих факторов выступают взаимодействие и взаимоотношения слушателей, опосредствованные целями и ценностями совместной деятельности, т.е. важным становится фактор психологической атмосферы в группе.

Следует отметить, что **психологический комфорт в группе учителей математики, осваивающих содержание учебных программ ПК,** является фундаментальным условием для раскрытия профессионального и личностного потенциала каждого слушателя, способствуя снижению барьеров и страха перед ошибками. С целью создания педагогических условий для формирования благоприятного учебного климата в группе учителей математики, в начале проведения учебных занятий целесообразно использовать активные и интерактивные методы.

Например, **метод «Математическая вселенная».**

Дидактическая цель: создание благоприятной психологической атмосферы в группе, установление доверительных контактов между слушателями, актуализация и позитивное подкрепление их профессионального опыта.

Хронометраж: до 10 минут.

Количество участников: до 30 человек.

Описание: преподаватель предлагает учителям математики ассоциировать себя и своих коллег с элементами «Математической Вселенной». Каждый участник по очереди выбирает, каким математическим объектом, понятием или фигурой он себя ощущает в процессе обучения сегодня (например, «интеграл», так как объединяю знания, «биссектриса», потому что делюсь опытом, «аксиома» – являюсь основой для своих учеников). После выбора участник кратко (1–2 предложения) объясняет свою аналогию. Остальные участники могут невербально (кивком, улыбкой) или кратким вербальным сигналом («понимаю», «солидарен») поддержать коллегу. В результате группа совместно создает «вселенная» своих уникальных профессиональных ролей и состояний, что интериоризирует их общность и ценность как части группы слушателей.

Следует отметить, что *психологические последствия интеграции технологий искусственного интеллекта* (далее – ИИ) в повседневную жизнь представляют собой область с значительной внутренней противоречивостью. Наряду с очевидными преимуществами, такими как повышение уровня удобства и продуктивности, возникает широкий спектр рисков, связанных с трансформацией когнитивных функций, формированием зависимого поведения и этическими конфликтами. Преодоление таких стрессообразующих факторов возможно посредством использования в процессе ПК учителей математики интерактивных методов.

Например, **метод «Цифровой навигатор».**

Дидактическая цель: снижение психоэмоционального напряжения и тревожности, связанных с использованием технологий ИИ в профессиональной деятельности; формирование позитивного и конструктивного взгляда на ИИ как на инструмент; актуализация личного опыта преодоления трудностей.

Хронометраж: до 10 минут.

Количество участников: до 30 человек.

Описание: преподаватель предлагает учителям математики представить процесс освоения и взаимодействия с ИИ в виде метафоры

«Навигация по неизвестной цифровой территории». Каждый участник по очереди выбирает, кем он себя ощущает в роли такого «навигатора» сегодня, и какой математический объект или инструмент лучше всего отражает его состояние или стратегию. Примеры стартовых метафор для учителей: «Я как производная – пытаюсь понять, в какую сторону меняется образование, и найти свою скорость адаптации»; «Я как интеграл – медленно, но верно накапливаю опыт и знания об ИИ, суммируя небольшие успехи»; «Я как перпендикуляр – пока чувствую, что стою под прямым углом к этому новому миру, не решаясь в него войти»; «Я как комплексное число – где есть реальная часть (мой проверенный опыт) и мнимая (мои страхи и ожидания от ИИ), и я учусь с ними работать вместе»; «Я как случайная величина – не знаю, какой результат мне принесет следующее обращение к нейросети, но изучаю закон распределения вероятностей»; «Я как алгоритм – выстраиваю для себя пошаговую инструкцию, чтобы не заблудиться».

Важное правило: после высказывания коллеги остальные участники оказывают ему эмоциональную поддержку через невербальные сигналы (улыбка, одобрительный кивок) или короткие вербальные реплики: «Я понимаю», «Спасибо, что делитесь», «Это знакомо».

Когда все участники выскажутся, преподаватель резюмирует: «Сегодня наша карта цифровой территории стала гораздо четче. Мы увидели, что мы не одни, у каждого есть своя точка на карте и свой вектор движения. Страх перед неизвестным становится меньше, когда его делятся с коллегами».

Результат: группа совместно создает «карту» своих переживаний и стратегий, что позволяет легитимизировать страх и неуверенность, превращая их из личной проблемы в общий профессиональный вызов. Метод способствует интериоризации чувства общности и взаимной поддержки, снижая стресс и открывая путь к практическому освоению инструментов ИИ.

Спецификой организации работы в группе учителей математики, является то, что прохождение стадий формирования малой группы (знакомство, внутригрупповой конфликт, обеспечение сплоченности, наивысшей работоспособности и производительности, заключительная стадия [3]), *должно быть достигнуто максимально оперативно и в последствии удерживаться на стадии наивысшей работоспособности и производительности на протяжении всего обучения в процессе освоения содержания учебной программы ПК*. Это обеспечивается путем применения активных и интерактивных методов обучения, направленных в том числе, на снятие психологических барьеров, организацию совместной учебно-познавательной, учебно-исследовательской и эвристической деятельности.

Например, **метод «Фракталы педагогических решений»**.

Дидактическая цель: организация совместной учебно-познавательной, учебно-исследовательской и эвристической деятельности по выявлению системных закономерностей в методике обучения математике, развитие навыков коллективного проблемного анализа и решения педагогических задач.

Хронометраж: до 25 минут.

Количество участников: до 30 человек (работа в подгруппах по 3–4 человека).

Описание: преподаватель формулирует педагогическую задачу, например: «Как формировать у учащихся способность к переносу математических знаний в новые, нестандартные ситуации?». Каждая подгруппа получает для исследования один аспект («фрактал») этой задачи:

– подгруппа 1: анализ типов учебных заданий, способствующих переносу знаний.

– подгруппа 2: исследование роли визуализации и дидактических многомерных инструментов в этом процессе.

– подгруппа 3: изучение возможностей веб-ориентированных ресурсов (апплетов, технологий ИИ) и т.д.

На первом этапе (8–10 минут) подгруппы проводят мозговой штурм и исследование своего «фрактала», фиксируя ключевые идеи. На втором этапе (10–12 минут) подгруппы последовательно представляют свои находки, а преподаватель визуализирует общую структуру на доске (мультиборде), показывая, как отдельные решения складываются в целостную систему – «фрактал педагогических решений». Метод позволяет на практике реализовать синергетический подход, демонстрируя *эмерджентность* – возникновение системного свойства целого (педагогической задачи) из взаимодействия его частей.

Перцептивная сторона общения в целом в группе, и в подгруппах учителей математики включает процесс межличностного восприятия одним человеком другого. Представление о другом человеке зависит от уровня развития собственного самосознания, представления о собственном Я (по К. Роджерсу – «Я-концепция» [5]). Таким образом, при организации и сопровождении ПКиСД учителей математики приобретают актуальность процессы **социальной перцепции**, т.е. процессы восприятия, понимания и оценки людьми социальных объектов (других людей, самих себя, групп людей и т.д.). Термин «социальная перцепция» был введен Дж. Брунером [2] в ходе разработки нового взгляда на восприятие субъектом окружающей действительности. В условиях постнеклассического этапа развития науки данный термин стал рассматриваться как «процесс восприятия социальных объектов, под которыми подразумевались другие люди, социальные группы, большие социальные общности» [6, с. 281]. В процессе организации взаимодействия и обучения учителей математики важную роль играет *межличностное восприятие* – восприятие, понимание и оценка человека человеком, т.е. речь идет о восприятии не только качеств личности конкретного слушателя ПК, но и восприятие его во взаимоотношениях с другими слушателями, преподавателем, методистами. Оно включает в себя субъект межличностного восприятия, объект межличностного восприятия и сам процесс межличностного восприятия [3]. При этом процессы межличностного восприятия, профессиональной коммуникации, формирования учебной группы и т.д., *осложняются возрастным разнообразием слушателей ПК* – в одной учебной группе могут присутствовать как молодые учителя математики (работающие в учреждении образования менее года, не имеющие квалификационной категории), так и опытные их коллеги (имеющие стаж педагогической деятельности более 15 лет, получившие квалификационную категорию «учитель-методист»). Однако объединяет всех слушателей запрос в повышении уровня своих профессиональных компетенций. При этом в деятельности преподавателя, организующего и сопровождающего процесс ПК учителей математики, необходимо включать интерактивные методы сплочения коллектива слушателей.

Например, **метод «Алгоритм успеха»**.

Дидактическая цель: сплочение коллектива через совместное создание модели профессиональной поддержки, формирование атмосферы взаимного доверия и осознание общности целей.

Хронометраж: до 15 минут.

Количество участников: до 30 человек.

Описание: участникам предлагается коллективно создать «Алгоритм успешного прохождения обучения на повышении квалификации». Каждый участник по цепочке добавляет по одному «шагу алгоритма», начиная фразу с математических терминов:

«Если хотим успешно освоить курс, то сначала докажем теорему о...»;

«Следующим шагом интегрируем...»;

«Затем найдем производную от...» и т.д.

Примеры высказываний:

«Если хотим успешно освоить курс, то сначала докажем теорему о взаимопомощи»;

«Следующим шагом интегрируем наш педагогический опыт»;

«Затем найдем производную от активных и интерактивных методов обучения» и т.д.

Каждое последующее высказывание должно логически продолжать предыдущее. Преподаватель фиксирует «алгоритм» на доске (мультиборде), визуально оформляя его как блок-схему. В завершении группа коллективно дает название созданному алгоритму («Алгоритм синергии», «Формула профессионального роста» и т.д.).

Далее организуется обсуждение, как созданный алгоритм может помочь в совместной работе в рамках ПК, и какие шаги можно применить уже на текущем учебном занятии.

Использование подобных интерактивных методов создания психологически комфортной атмосферы обучения, организации продуктивной совместной учебно-познавательной, учебно-исследовательской и эвристической деятельности и сплочения группы слушателей способствует также повышению уровня мотивации учения в процессе ПК учителей математики.

Литература

1. Андреева, Г.М. Социальная психология / Г.М. Андреева. – Москва : МГУ, 1980. – 416 с.
2. Брунер, Дж. Психология познания. За пределами непосредственной информации / Дж. Брунер. – Москва: Прогресс, 1977. – 413 с.
3. Краснов, А.В. Социальная психология: психология малых групп : учеб. пособие / А.В. Краснов. – Пермь : Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020. – 88 с.
4. Мертон, Р.К. Социальная теория и социальная структура / Р.К. Мертон ; пер. с англ. Е.Н. Егоровой и др. – Москва : АСТ, 2006. – 873 с.
5. Роджерс, К. Становление личности: взгляд на психотерапию / К. Роджерс. – Москва : Прогресс, 1994. – 251с.
6. Словарь практического психолога / сост. С.Ю. Головин. – Мн. : Харвест, 1998. – 800 с.

SOCIAL AND PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF DEVELOPING THE QUALIFICATIONS OF MATHEMATICS TEACHERS

Dmitry Igorevich Prokhorov

Abstract: This article examines the organization of mathematics teacher training groups within professional development programs from the perspective of small group theory. A key tool proposed is a system of interactive methods aimed at rapidly building group cohesion and reducing psychological barriers.

Keywords: *professional development for mathematics teachers, small group, psychological comfort, interactive teaching methods.*

ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ (КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И CASE -ТЕХНОЛОГИЙ) В ПРЕПОДАВАНИЕ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Рустамзода Парвина Рустам
преподаватель
E-mail: pariuzakova@gmail.com
ГОУ «Худжандский государственный университет им. акад. Бободжона Гафурова», г. Худжанд, Республика Таджикистан

Аннотация. Статья посвящена теоретико-методологическим основам и роли компьютерного моделирования и Case-технологий в развитии критического мышления и навыков решения математических задач. Подчеркивается, что цифровые инструменты позволяют визуализировать абстракции, проводить эксперименты с моделями и создавать интерактивную образовательную среду. При этом Case-технологии эффективно способствуют структурированию информации, формированию алгоритмического мышления и улучшению аналитических способностей.

Ключевые слова: *Case-технологии, методика обучения, математические задачи, компьютерное моделирование, образовательный процесс.*

Компьютерное моделирование и Case-технологии играют ключевую роль в развитии критического мышления и формировании навыков решения математических задач у студентов. Эти подходы позволяют студентам эффективно применять теоретические знания на практике, анализировать сложные системы и выявлять закономерности. В частности, компьютерное моделирование предоставляет возможность экспериментировать с различными параметрами и сценариями, а Case-технологии предлагают реальные, комплексные проблемы, требующие аналитического подхода, обоснования принимаемых решений и поиска оптимального пути.

Мы подчеркиваем, что интеграция компьютерного моделирования и Case-технологий в учебный процесс стимулирует самостоятельный поиск решений, способствует развитию способностей к анализу, сравнению и оценке альтернатив, а также формирует ценные практико-ориентированные компетенции. В статье представлены ключевые педагогические преимущества внедрения данных технологий в образовательную практику и обозначены перспективы дальнейших исследований в области цифровизации математического образования, направленных на повышение его эффективности и прикладной значимости.

Использование компьютерного моделирования и Case-технологий играет ключевую роль в развитии ряда важнейших компетенций у студентов. Развитие критического мышления эффективно формирует у студентов аналитические способности, позволяя им глубоко анализировать информацию, выделять главное, различать факты и мнения, а также оценивать достоверность источников. Case-технологии, предоставляя реальные или приближенные к реальности ситуации, требуют от студентов не только нахождения верного ответа, но и его логического обоснования. Компьютерное моделирование, в свою очередь, стимулирует гипотетическое мышление, позволяя выдвигать и проверять гипотезы на практике, тем самым способствуя развитию системного мышления.

Что касается навыков решения математических задач с практическим применением, то здесь моделирование играет ключевую роль: оно позволяет визуализировать абстрактные математические концепции и демонстрировать их применение в реальных сценариях, переводя тем самым процесс решения задач из чисто абстрактной плоскости в практическую. Интерактивные модели и симуляции дают возможность не просто следовать готовым алгоритмам, но и экспериментировать с различными параметрами, делая процесс более осмысленным и мотивирующим. Case-технологии часто представляют задачи с несколькими возможными решениями, что учит студентов оценивать различные варианты и выбирать наиболее оптимальный, аргументируя свой выбор, а развитие коммуникативных навыков происходит благодаря групповой работе над Case -технологиями и моделями, которая требует от студентов аргументировать свою точку зрения, слушать и понимать мнения других. Такой подход значительно повышает их коммуникативные и презентационные навыки, критически важные для эффективного взаимодействия в будущей профессиональной деятельности.

Таким образом, комплексное применение компьютерного моделирования и Case-технологий создает благоприятную среду для всестороннего развития студентов, формируя у них не только глубокие математические знания, но и ключевые универсальные компетенции.

Современное образование требует инновационных подходов для формирования компетенций в информационном обществе. Компьютерное моделирование и Case-технологии представляют собой перспективные направления, реализующие личностно-ориентированный подход, активирующие познавательную деятельность и развивающие навыки самостоятельного решения проблем.

Цель статьи - углубленный анализ теоретико-методологических основ и роли компьютерного моделирования и Case-технологий в развитии критического мышления и навыков решения математических задач.

Исследование направлено на выявление общих черт, различий и обоснование целесообразности их интеграции в образовательный процесс.

Роль компьютерного моделирования и Case-технологий в развитии навыков критического мышления и решения математических задач в образовательном процессе представляет собой целенаправленный процесс, основанный на использовании средств компьютерного обучения. Он базируется на ряде фундаментальных теоретических принципов, заимствованных из различных областей педагогики и психологии.

Одним из основных принципов является опора на дидактические принципы. Важно учитывать особенности образовательного процесса, что позволяет наиболее эффективно реализовать принципы наглядности, активности и индивидуализации обучения. Комплексное применение компьютерного моделирования и Case-технологий в образовательном процессе способствует развитию навыков критического мышления и решения математических задач, так как оно позволяет создавать интерактивные модели, наглядно представлять сложные процессы и явления, а также адаптировать темп и сложность учебного материала к индивидуальным потребностям обучающихся.

Что касается Республики Таджикистан, то и у нас наметилась практика использования кейс-метода при обучении специальным дисциплинам, например, педагогическим, технологическим, медицинским и информационно - коммуникационных технологиям. В начале XXI столетия, перемены, происходящие в образовании многими аналитиками, были охарактеризованы как переход от классического к постклассическому образованию. Этот переход проявился в смене целей и ценностей образования (таблица 1).

Таблица 1.

Сравнение классического и постклассического образования

Классическое образование	*Постклассическое образование*
• Массовость	• Индивидуальность
• Стабильность	• Неустойчивость
• Традиционализм	• Инновации
• Завершённость	• Непрерывность
• Нормативность	• Творчество и неповторимость
• Цель	• Самоцель
• Результат – знания	• Результат – компетентность, самостоятельность

Следует отметить, что история развития кейс-метода в определённой степени связана с поддержкой международных образовательных фондов и программ. Так, например, обучение большого числа специалистов методу кейс-метода было осуществлено в рамках проекта «Развитие образования в Республике Таджикистан (среднее образование)» [1, С. 188].

Большое значение имеет теория поэтапного формирования умственных действий П.Я. Гальперина [8, С. 336]. Применение компьютерного моделирования и Case-технологий в образовательном процессе позволяет организовать обучение таким образом, чтобы студенты постепенно переходили от внешних, вещественных действий к внутренним, умственным операциям. Эти технологии могут быть использованы для создания наглядных опор, разработки алгоритмов действий и интерактивных тренажеров, что позволяет эффективно отрабатывать необходимые навыки у студентов на каждом этапе формирования умственных действий, способствуя развитию критического мышления и навыков решения математических задач.

Кроме того, в контексте развития критического мышления и решения математических задач, компьютерное моделирование и Case-технологии могут эффективно применяться в рамках проблемно-ориентированного обучения и теории конструктивизма [6, С. 84]. Они позволяют создавать сложные проблемные ситуации, требующие от студентов активного поиска решений и применения полученных знаний. В результате, студенты самостоятельно усваивают информацию, экспериментируют, создают модели и решения, тем самым активно закрепляя свои знания и развивая глубокое понимание предмета.

Наконец, теория адаптивного обучения [4, С. 528] особенно важна для развития навыков критического мышления и решения математических задач, поскольку она позволяет адаптировать процесс обучения к индивидуальным особенностям студентов, принимая во внимание их темп, уровень готовности и стиль обучения.

Методические основы компьютерного образования и, в частности, методология применения компьютерного моделирования и Case-технологий для развития навыков критического мышления и решения математических задач в образовательном процессе, представляют собой систему методов и приемов. Эта система направлена на эффективную организацию обучения с использованием логических и проблемных задач. Важным этапом в этом процессе является четкое определение целей и задач учебной программы, которые должны быть сформулированы ясно и соответствовать актуальным образовательным стандартам.

Следующим шагом является выбор методики организации учебного процесса, ориентированной на развитие навыков критического мышления и решения математических задач. Эта методика должна соответствовать следующим ключевым требованиям:

• **Последовательность** – четкая логика в достижении целей и задач обучения.

• **Научная обоснованность** – использование достоверной и актуальной информации.

• **Эргономичность** – простота и удобство использования образовательных инструментов и материалов.

• **Интерактивность** – наличие интерактивных элементов и эффективных механизмов обратной связи.

Разработка методики использования компьютерного моделирования и Case-технологий для развития навыков критического мышления и решения математических задач в образовательном процессе предполагает определение оптимальной последовательности действий студентов. Это включает выбор соответствующих методов и приемов обучения, а также организацию эффективного контроля результатов.

Важным аспектом является оценка эффективности применения компьютерного моделирования и Case-технологий, она должна основываться на всестороннем анализе результатов обучения, сравнительном анализе с традиционными методами, а также на учете мнения самих студентов относительно их опыта и прогресса в развитии критического мышления и навыков решения математических задач.

Теоретические основы обучения на основе Case-технологий при решении математических задач и сам метод анализа конкретных случаев, являющийся формой активного обучения, базируются на ряде теоретических принципов, заимствованных из различных областей педагогики, психологии и менеджмента.

Одной из таких основ является теория ситуативного обучения [5, С. 42-52], которая утверждает, что процесс обучения должен быть контекстным, то есть тесно связанным с конкретными ситуациями, с которыми студенты сталкиваются или могут столкнуться в реальной жизни. Case-технологии позволяют эффективно создавать подобные ситуации, тем самым побуждая студентов активно применять полученные математические знания и навыки в определённом контексте.

Большое значение имеет теория деятельностного подхода [11, С. 352.], рассматривающая обучение как активную деятельность обучающихся по решению проблем и принятию решений. Параметры позволяют организовать такую деятельность, представляя проблемные ситуации, требующие анализа, поиска решений и принятия обоснованных решений.

Кроме того, в Case-технологии эффективно применяются теории экспериментального и совместного обучения [9, С. 364]. Студенты делятся своим опытом, анализируют различные точки зрения, совместно принимают решения и, таким образом, активно развивают свои знания и навыки.

Методика обучения на основе Case-технологий состоит из нескольких взаимосвязанных этапов:

1. Case-технология должна быть актуальной, интересной, реалистичной, сложной и соответствовать образовательным целям и задачам.

2. Данный этап предполагает ознакомление с кейсом, анализ проблемы, поиск и выбор оптимального решения с обоснованием, а также формулирование предложения по её разрешению

3. Учитель выступает в качестве координатора, который направляет обсуждение, задает вопросы, предоставляет информацию и помогает студентом анализировать ситуацию

4. Оценка результатов обучения оцениваются на основе анализа результатов работы студентов с Case-технологиями, качества предложенного решения и их способности его обосновать.

Интеграция компьютерного моделирования и Case-технологий в образовательном процессе для развития навыков критического мышления и решения математических задач является перспективным направлением. Этот подход позволяет объединить преимущества обеих технологий, достигая максимального образовательного эффекта.

В рамках роли компьютерного моделирования и Case-технологий в развитии навыков критического мышления и решения математических задач в образовательном процессе, компьютерное моделирование может быть эффективно использовано для:

• Интерактивного представления Case-технологий, что стимулирует студентов к анализу и критической оценке предложенных ситуаций.

• Обеспечения быстрого доступа к необходимой информации и ресурсам, требующимся для эффективного решения математических задач.

• Моделирования различных сценариев, что позволяет выдвигать и проверять гипотезы, а также анализировать потенциальные последствия принимаемых решений.

• Организации онлайн-дискуссий и обмена идеями среди студентов, способствуя развитию коммуникативных навыков и коллективному поиску решений.

• Автоматизации процесса оценки результатов обучения, что освобождает время преподавателя для более глубокой аналитической работы с каждым студентом и фокусировки на индивидуальной траектории развития.

Ярким примером успешной интеграции компьютерного моделирования и Case-технологий в образовательный процесс является разработка интерактивных учебных Case-технологий, специально направленных на развитие навыков критического мышления и решения математических задач. В таких Case-технологиях студентом необходимо принимать решения в моделируемых ситуациях с использованием компьютерных программ и баз данных.

В целом, комплексное применение компьютерного моделирования и Case-технологий в образовательном процессе выступает как перспективный и эффективный инструмент для развития навыков критического мышления и решения математических задач. Это способствует повышению качества образования и подготовке студентов к жизни и работе в информационном обществе. Интеграция этих технологий открывает новые возможности для создания интерактивных и стимулирующих образовательных сред, способствующих развитию у студентов компетенций, необходимых для успешного решения сложных практических задач.

Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на изучение влияния этих технологий на различные аспекты образования, разработку новых методов и методик их использования, а также оценку их эффективности в различных образовательных условиях.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Арипова М.Р. Кейс-метод – инструмент формирования исследовательских компетенций будущих учителей информационно-коммуникационной технологии / М.Р. Арипова, П.Р. Узокова // Прик. воп. точ. на.: мат. VI межд. нау.-прак. конф. – Армавир, 2022 г. – 188 с.
2. Арипова М.Р. Практическое применение ИКТ и систематизация ЦОР при изучении линий второго порядка учащимися в математике / М.Р. Арипова, П.Р. Узокова, М.Х. Комилова // Мат. меж. нау. - прак. кон., – Бохтар, 2021. – С. 278-280.
3. Арипова М.Р. Совершенствование профессиональной компетентности преподавателя математики / М.Р. Арипова // Меж. сб. науч. раб. Дидактика математики: проблемы и исследования. – Донецк, 2022. – № 56 – С. 7-12.
4. Аткинсон Р.К. Память человека и процесс обучения / Р.К. Аткинсон // Методология и методы психологического исследования – Москва: Прогресс, 1980. – 528 с.
5. Браун Дж.С. Ситуативное познание и культура / Дж.С. Браун, А. Коллинз, П. Дюгид // Педагогика и психология. – 1989. – № 3. – С. 42-52.
6. Брунер Дж. Процесс обучения / Дж. Брунер. –Изд-во АПН РСФСР. – Москва, 1962. – 84 с.
7. Выготский Л.С. Мышление и речь / Л.С. Выготский // Педагогика и психология. – Москва, 1999. – 352 с.
8. Гальперин П.Я. Введение в психологию / П.Я. Гальперин. – Книжный дом «Университет», Москва, 2000. – 336 с.
9. Джонсон Д. В. Образование и сотрудничество / Д.В. Джонсон, Р.Т. Джонсон, Э.Дж. Холубек. – Педагогика. – Москва, 1989. – 364 с.

10. Колб Д. Обучение на основе опыта / Д. Колб // Смысл. – Москва, 2003. – С. 288.

11. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев // Смысл. – Москва, 2005. – 352 с.

INTEGRATION OF DIGITAL TOOLS (COMPUTER MODELING AND CASE TECHNOLOGIES) INTO TEACHING MATHEMATICS TO INCREASE STUDENTS' MOTIVATION AND LEARNING EFFICIENCY

Rustamzoda Parvina Rustam

Abstract. This article examines the theoretical and methodological foundations and role of computer modeling and Case technologies in developing critical thinking and mathematical problem-solving skills. It emphasizes that digital tools enable students to visualize abstractions, experiment with models, and create an interactive educational environment. Case technologies effectively facilitate the structuring of information, the development of algorithmic thinking, and the improvement of analytical skills.

Keywords: *Case-technologies, teaching methods, mathematical problems, computer modeling, educational process.*

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «ПРИБЛИЖЕНИЕ ФУНКЦИЙ» В КУРСЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖЕЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Савельев Сергей Александрович,
преподаватель математики,
e-mail: jan-svetlov@mail.ru
ОГБПОУ «Волгореченский промышленный техникум Костромской области», г. Волгореченск, РФ,
соискатель степени к.п.н.
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева», г. Саранск, РФ

Аннотация. В статье на примере темы «Приближение функций полиномами» описывается методика первоначального изучения общепрофессиональной дисциплины «Математическое моделирование» студентами образовательных учреждений среднего профессионального образования технического профиля.

Ключевые слова: *математическое моделирование, методика обучения математике, приближение функций, подготовка специалистов среднего звена, математика в среднем профессиональном образовании.*

Математическое моделирование представляет собой эффективный инструмент научного исследования во многих науках и, прежде всего, в естественных и экономических. Наблюдается проникновение математического моделирования и в гуманитарные науки. Важно также отметить широкое использование математических моделей в организации и планировании промышленного производства. Опытно-конструкторские работы и проектирование вообще невозможны без построения математических моделей. Являясь важнейшим инструментом в работе не только исследователя, инженера-проектировщика, конструктора, программиста, экономиста, но и квалифицированного рабочего или техника, математическое моделирование, как учебная дисциплина, требует систематизации уже накопленных методик преподавания, а также поиска и научного обоснования новых подходов к изложению и практическому освоению этой важнейшей математической дисциплины в контексте бурно развивающихся информационных технологий, возврата к экономике реального промышленного производства и возросших потребностей в специалистах, способных грамотно осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, организовывать производственный процесс на конкретном рабочем месте [1].

Любое научно-техническое творчество и проектирование часто сопряжены с необходимостью построения математических моделей.

Заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор Ю.И. Рыжиков в своей монографии «Вычислительные методы» отмечает: «Основной целью моделирования является постановка над моделью экспериментов с последующей интерпретацией их результатов для моделируемой системы. Модель концентрирует в себе записанную на определённом языке (естественном, алгоритмическом, математическом) совокупность наших знаний, представлений и гипотез о существующем объекте или явлении. Поскольку эти знания никогда не бывают абсолютными, а гипотезы могут вынужденно или намеренно не учитывать некоторые эффекты, модель лишь приближённо описывает поведение реальной системы» [2].

Какой бы расчёт мы ни взяли в качестве практического примера (на устойчивость, точность, прочность, безопасность и т.п.) самые главные элементы профессиональной деятельности техника и инженера – по своей сути, являются разновидностями моделирования. В связи с этим становится актуальной проблема подготовки будущих инженеров, а особенно, специалистов среднего звена – техников к такому основополагающему виду деятельности, как моделирование, в том числе, математическое моделирование.

В настоящее время происходит становление и научное обоснование методики преподавания дисциплины «Математическое моделирование» в образовательных учреждениях среднего профессионального образования. Следуя основным дидактическим принципам, изучение названной дисциплины, как правило, начинается с изучения вопросов приближения функций алгебраическими полиномами. В числе первых рассматривается полином Лагранжа, построение которого позволяет оформить полученные в результате эксперимента функциональные зависимости в виде аналитического выражения (формулы), что в дальнейшем позволяет судить о характере поведения математической модели за рамками полученных экспериментальных данных, получение которых в большем масштабе по тем или иным причинам было невозможно.

В этой статье рассмотрим методику решения задач на построение интерполяционного многочлена Лагранжа в курсе дисциплины «Математическое моделирование» для студентов техникумов и колледжей. Учитывая объём и содержание математической подготовки, предшествующей изучению общепрофессиональной дисциплины «Математическое моделирование» считаем целесообразным начинать рассмотрение практических заданий по данной дисциплине с приведённой ниже задачи.

Задача. По заданной функции, значения которой получены в результате эксперимента, необходимо получить интерполяционный многочлен заданной степени. Выбирая степень многочлена, следует учитывать точность интерполяции, которой предполагается достичь. Затем необходимо вычислить значения интерполяционного многочлена в заданных точках $x_j, j = 1, 2, \dots, p$, подстановкой их в полученную формулу многочлена.

Ход решения. Выберем в качестве интерполяционной функции алгебраический полином (многочлен), степень которого соответствует количеству заданных узлов интерполяции – на единицу меньше, решение будет единственным.

Пусть нам дана исходная функция, значения которой получены экспериментальным путём, и пусть эта функция задана в *(n+1)* точках: $y_i = f(x_i), i = \overline{0, n},$ где $x_i \in [x_0, x_n]$ – в общем случае не равноотстоящие узлы, которые определяются шагами $h_{i+1} = x_{i+1} - x_i$.

Для наглядной иллюстрации построения интерполяционного полинома будем использовать сначала кусочный способ. Вместо $f(x_i)$ используем обозначение f_i.

Выделим частичный отрезок $[x_i, x_{i+1}]$, содержащий только две точки. В этом случае многочлен Лагранжа, который интерполирует заданную функцию, будет иметь вид

$$L_1(x) = \frac{(x - x_{i+1})}{(x_i - x_{i+1})} f_i + \frac{(x - x_i)}{(x_{i+1} - x_i)} f_{i+1} = P_{1i}(x) \cdot f_i + P_{1i+1}(x) \cdot f_{i+1}, \quad (1)$$

где $P_{1i}(x), P_{1i+1}(x)$ – коэффициенты.

Мы получили $L_1(x)$ – алгебраический многочлен первой степени.

Теперь выделим двойной частичный отрезок $[x_i, x_{i+2}]$, содержащий три точки: x_i, x_{i+1}, x_{i+2}. В этом случае многочлен Лагранжа записывается в виде

$$L_2(x) = \frac{(x - x_{i+1}) \cdot (x - x_{i+2})}{(x_i - x_{i+1}) \cdot (x_i - x_{i+2})} f_i + \frac{(x - x_i) \cdot (x - x_{i+2})}{(x_{i+1} - x_i) \cdot (x_{i+1} - x_{i+2})} f_{i+1} + \quad (2)$$
$$+ \frac{(x - x_i) \cdot (x - x_{i+1})}{(x_{i+2} - x_i) \cdot (x_{i+2} - x_{i+1})} f_{i+2} = P_{2i}(x) \cdot f_i + P_{2i+1}(x) \cdot f_{i+1} + P_{2i+2}(x) \cdot f_{i+2}$$

где $P_{2i}(x), P_{2i+1}(x), P_{2i+2}(x)$ – коэффициенты.

Мы получили $L_2(x)$ – алгебраический многочлен второй степени.

После обобщения записи многочлена для k-кратного частичного отрезка $[x_i, x_{i+k}]$ для $k+1$ точек, записываем обобщённый вид многочлена Лагранжа в виде

$$L_k(x) = \sum_{m=i}^{i+k} \frac{(x - x_i) \cdot (x - x_{i+1}) \dots (x - x_{m-1}) \cdot (x - x_{m+1}) \dots (x - x_k)}{(x_m - x_i) \cdot (x_m - x_{i+1}) \dots (x_m - x_{m-1}) \cdot (x_m - x_{m+1}) \dots (x_m - x_k)} f_m =$$

$$= \sum_{m=i}^{i+k} P_{km}(x) \cdot f_m, \quad (3)$$

где $P_{km}(x)$ – коэффициенты Лагранжа, которые для внутренних точек шаблона записываются следующим образом:

$$P_{km}(x) = \frac{(x-x_i)\cdot(x-x_{i+1})\dots(x-x_{m-1})\cdot(x-x_{m+1})\dots(x-x_k)}{(x_m-x_i)\cdot(x_m-x_{i+1})\dots(x_m-x_{m-1})\cdot(x_m-x_{m+1})\dots(x_m-x_k)}.$$

$P_{km}(x)$ должны удовлетворять условию

$$P_{km}(x_j) = \begin{cases} 1, & j = m, \\ 0, & j \neq m, \end{cases} \quad i \leq j \leq i + k. \tag{4}$$

Если *i=0, k=n*, в этом случае получим обобщённый способ решения задачи, и интерполяционный многочлен Лагранжа *n*-й степени примет вид

$$L_n(x) = \sum_{i=0}^{n} \frac{(x-x_0)\cdot(x-x_1)\dots(x-x_{i-1})\cdot(x-x_{i+1})\cdot(x-x_n)}{(x_i-x_0)\cdot(x_i-x_1)\dots(x_i-x_{i-1})\cdot(x_i-x_{i+1})\cdot(x_i-x_n)} f_i = \\ = \sum_{i=0}^{n} P_{ni}(x)\cdot f_i \tag{5}$$

где коэффициенты Лагранжа записываются в виде

$$P_{ni}(x) = \frac{(x-x_0)\cdot(x-x_1)\dots(x-x_{i-1})\cdot(x-x_{i+1})\cdot(x-x_n)}{(x_i-x_0)\cdot(x_i-x_1)\dots(x_i-x_{i-1})\cdot(x_i-x_{i+1})\cdot(x_i-x_n)}$$

Многочлен, заданный неравенством (5), является многочленом *n*-й степени.

При выполнении практического задания студентами, для построения интерполяционного многочлена Лагранжа удобно пользоваться следующей таблицей 1.

Таблица 1

$x-x_0$	x_0-x_1	x_0-x_2	…	x_0-x_n	D_0	f_0
x_1-x_0	$x-x_1$	x_1-x_2	…	x_1-x_n	D_1	f_1
x_2-x_0	x_2-x_1	$x-x_2$	…	x_2-x_n	D_2	f_2
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	…	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
x_n-x_0	x_n-x_1	x_n-x_2	…	$x-x_n$	D_n	f_n
$\Pi_{n+1}(x) = (x-x_0)(x-x_1)(x-x_2)\cdot\ldots\cdot(x-x_n)$					D_i	f_i

Здесь D_i – произведение элементов i-й строки, $\Pi_{n+1}(x)$ – произведение элементов главной диагонали, $y_i = f(x_i)$, $i = 0, 1, \ldots, n$.

В этом случае многочлен Лагранжа можно записать в виде

$$L_n(x) = \Pi_{n+1}(x)\sum_{i=0}^{n}\frac{f_i}{D_i}. \tag{6}$$

Рассмотрим на примере применение изложенной выше методики.

Пример 1. Выполнить приближение многочленом Лагранжа третьей степени функции, заданной таблицей, содержащей данные, полученные в результате эксперимента. Вычислить значение функции в точке $x_0 = 2{,}5$. Для построения многочлена использовать формулу (6).

Таблица 2

i	0	1	2	3
x_i	2	3	4	5
$f(x_i) = f_i$	7	5	8	7

Построим многочлен Лагранжа, для чего составим таблицу, аналогичную таблице 1.

Таблица 3

$x-2$	-1	- 2	-3	$-6\cdot(x-2)$	7
1	$x-3$	-1	-2	$2\cdot(x-3)$	5
2	1	$x-4$	-1	$-2\cdot(x-4)$	8
3	2	1	$x-5$	$6\cdot(x-5)$	7
$\Pi_{n+1}(x) = (x-2)(x-3)(x-4)\cdot\ldots\cdot(x-5)$				D_i	f_i

Согласно формуле (6) получим:

$$L_3(x) = \Pi_4(x)\sum_{i=0}^{3}\frac{f_i}{D_i} = \frac{(x-2)(x-3)(x-4)(x-5)\cdot 7}{-6\cdot(x-2)} +$$

$$+\frac{(x-2)(x-3)(x-4)(x-5)\cdot 5}{2\cdot(x-3)} + \frac{(x-2)(x-3)(x-4)(x-5)\cdot 8}{-2\cdot(x-4)} + \frac{(x-2)(x-3)(x-4)(x-5)\cdot 7}{6\cdot(x-5)} =$$

$$= -\frac{7}{6}\cdot(x-3)(x-4)(x-5) + \frac{5}{2}\cdot(x-2)(x-4)(x-5) -$$

$$-4\cdot(x-2)(x-3)(x-5) + \frac{7}{6}\cdot(x-2)(x-3)(x-4) =$$

$$= -\frac{3}{2}x^3 + 16x^2 - \frac{107}{2}x + 62.$$

Осталось вычислить значение функции в заданной точке:

$$L_3(2{,}5) = 4{,}8125$$

В рассмотренную выше задачу легко ввести так называемый «сюжетный» компонент, придав исходным экспериментальным данным конкретное смысловое содержание, например, зависимость силы тока от напряжения (вольт-амперная характеристика), величина параметра в зависимости от положения рабочего органа некоторого манипулятора или станка, величина температуры в зависимости от интенсивности облучения и т.п. В этом случае эта задача приобретает прикладной, практико-ориентированный характер. В.И. Киреев и А.В. Пантелеев в своей монографии, посвящённой изучению методов вычислительной математики, отмечают: «Проектирование и отработка современных летательных аппаратов, их отдельных узлов и блоков, а также других технических систем, связаны с теоретическими расчётами и исследованиями, предваряющими выбор определяющих параметров конструкций» [3].

Литература

1. Савельев, С.А. Построение курса математического моделирования для студентов колледжа технического профиля на основе практико-ориентированных задач / С.А. Савельев // Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции «61-е Евсевьевские чтения». – Саранск: МГПУ им. М.Е. Евсевьева, 2025. – 224 с.
2. Рыжиков, Ю.И. Вычислительные методы: учебное пособие / Ю.И. Рыжиков. – С.-Петербург: БХВ-Петербург, 2007. – 400 с.
3. Киреев, В.И. Численные методы в примерах и задачах / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. – Москва: Высшая школа, 2008. – 480 с.

THE METHODOLOGY OF STUDYING THE TOPIC "APPROXIMATION OF FUNCTIONS" IN THE COURSE OF THE DISCIPLINE "MATHEMATICAL MODELING" FOR STUDENTS OF TECHNICAL COLLEGES

Savelyev Sergey

Abstract. Using the example of the topic "Approximation of functions by polynomials", the article describes the methodology of the initial study of the general professional discipline "Mathematical Modeling" by students of secondary vocational technical education institutions.

Keywords: *mathematical modeling, methods of teaching mathematics, approximation of functions, training of mid-level specialists, mathematics in secondary vocational education.*

ОБУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Сердюков Владимир Алексеевич,
кандидат педагогических наук, доцент
serdukwa@mail.ru
Государственный академический университет гуманитарных наук, г. Москва, РФ
Сердюкова Алла Владимировна,
кандидат биологических наук, доцент
sekrbara@mail.ru
Государственный университет просвещения, г. Москва, РФ

Аннотация. В статье приводятся некоторые научные и технические идеи, принципы создания и работы программы Искусственного Интеллекта. Приводятся фрагменты истории науки «Глубокое обучение», её основоположники. Расшифровывается смысл названия и его символа.

Ключевые слова. *Искусственный Интеллект, нейрон, нейронная сеть, глубокое обучение, программирование, математика.*

В Интернете в настоящее время можно найти сайты, которые могут при помощи «Искусственного интеллекта» (ИИ, в иностранных изданиях – AI) выполнить всевозможные виды заданий. Например, самые частые задания: заказчик приводит свои стихи, а ИИ должен создать песню. Для этого достаточно заполнить таблицу: какие музыкальные инструменты использовать, голос исполнителя (один или два, мужской или женский, высокий или низкий… с хрипотцой), можно с видеорядом (природа, город, закат-рассвет, …, осень), …. ИИ может и стихи придумать. Уже известны случаи, когда ИИ выиграл какой-то конкурс.

Пользователям не обязательно знать теорию создания самого ИИ.

В Интернете можно найти множество учебной литературы (вплоть до детской), рассказывающей о теории создания ИИ, примеры серьёзной литературы [1 – 9].

Появились энтузиасты, которые решили освоить все премудрости создания программы ИИ.

В одних учебниках эта наука называется «Машинное обучение» [6],в других – «Глубокое обучение» [7,8,9].

ИИ – вид компьютерных алгоритмов, в основе которых заложены некоторые элементарные принципы работы человеческого мозга. (Нейрон, нейронные сети). Понятно, что это не интеллект, а название программы.

Глубокое обучение – это как «обучать» компьютер Искусственному Интеллекту. Другими словами: как создавать программу для компьютера, который будет работать как ИИ.

Получилась отдельная научная дисциплина, в основе которой информатика (программирование) и математика. Имеет свою историю [1]. Некоторые фрагменты которой мы изложим в данной статье.

Следует отметить, что математика для ИИ включает практически всю высшую вузовскую математику (математический анализ, теория поля, алгебра, аналитическая геометрию, теория вероятностей, теорию множеств, дискретную математику, топологию, теорию графов, …). Основная особенность этой математики – применение её для громадного и разнообразного массива данных. Пример, аналитическая геометрия – в основном 3-хмерное пространство; в математике ИИ – многомерное. Однако некоторые идеи 3-хмерного применимы.

В программе ИИ часто приходится использовать алгоритм поиска максимума или минимума, но не используется известный из школьной программы метод производных, а применяется «метод наискорейшего спуска» из теории поля.

При изучении математики ИИ привлекает внимание частое использование слова «байесовский». Во всех учебниках по теории вероятностей встречается формула Байеса (Бейеса).

Томас Байес – английский священник (1702 – 1761). Теорема его имени была опубликована через 2 года после его смерти. В течении своей жизни Байес опубликовал всего одну математическую работу, в которой математическими рассуждениями и формулами доказывал существование Бога. Теперь его имя часто мелькает в теориях ИИ.

Уже общепринято, что идея математической модели нейрона и нейронной сети впервые была изложена в работе, вышедшей в 1943 году в США: «Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности». Авторы: Уолтер Питтс (1923-1969) и Уорен Маккаллах (1898-1969). Она так бы осталась незамеченной, но на неё обратил внимание Норберт Винер (отец науки «Кибернетика», [2]), который оценил перспективы рассмотрения самопроизвольного возникновения мышления из простых логических элементов – нейронов.

Следует обратить внимание ещё на одну личность, которая способствовала образованию группы по развитию идей, изложенных в статье. Джером Леттвин в то время организовывал всевозможные встречи ученых разных специальностей, в том числе философов, политиков и поэтов. Об этих «конференциях» каким-то образом давались объявления, приезжали ученые … со всего мира!

Именно на этом «симпозиуме» произошла встреча авторов с Норбертом Винером, впоследствии образовалась группу из пяти человек, в которую вошли: Винер, Питтс, Маккаллох, фон Нейман (великий ученый, участник создания атомной бомбы, автор теории игр…) и Джером Леттвин. Началась работа по созданию алгоритма моделирования мышления для электронной вычислительной машины (ЭВМ), которой ещё не было. (слово «компьютер» тогда уже было, но не соответствовало сегодняшнему его пониманию).

В этой группе самым молодым являлся Питтс, но считался самым гениальным, что признавали все.

Жене Винера Маргарет категорически не нравились эти «вечеринки» на территории Маккаллоха. Она ничего не понимала в их делах, но заметила, что Норберт часто на них пропадает и от него исходит аромат спиртного. Спиртное было; главным инициатором скромного алкоголя являлся Питтс, для «подстёгивания» вдохновения. Было «веселье идей», но не было пьянства.

Маргарет придумала историю для Винера, что эти «мальчики» соблазнили их дочь Барбару…. Естественно, ничего такого не было, но наивный Норберт поверил, состоялся неприятный разговор, и … группа распалась. Питтс впал в депрессию, алкоголизм, умер от цирроза печени.

Если Норберт Винер является «отцом кибернетики» [1], то Уолтера Питтса можно назвать «отцом искусственного интеллекта».

Их судьбы имеют некоторые схожие черты.

Известно, что Н.Винер был вундеркиндом, о чем сам написал в книге «Я вундеркинд». Профессорская семья; отец перевёл всего Льва Толстого для американцев. Громадная домашняя библиотека, в которую Норберта допустили в 4 года…. Отец способствовал развитию ребёнка.

Уолтер Питтс тоже вундеркинд, но ситуация противоположная. В его биографии написано: родился в неблагополучной семье в Детройте, окружение и район бандитские, родители ребёнком не занимались, даже мешали развитию его талантов. Со сверстниками не получилось контакта; в настоящее время это называется «буллинг». Для умного, пытливого мальчика спасением от превратностей судьбы стала библиотека! Достаточно приличная для данного района.

Большинство наук осваивал сам. Написано: обучался логике и математике самостоятельно. Трудно представить нашего пятиклассника, который осваивал бы науки самостоятельно.

Факт из биографии Уолтера. В 12 лет Питтс в библиотеке увлёкся трёхтомником Бертрана Рассела и Норта Уайтхеда «Принципы математики». За три дня его прочитал (около 2000стр.). Прочитал, понял, усвоил, осмыслил и … написал критическое письмо Расселу.

Другое удивительное совпадение: будучи студентом, Бертран Рассел написал письмо математику Георгу Кантору (по поводу его теории множеств), которое вывело ученого из душевного равновесия. Способствовало подрыву его здоровья.

Рассел прочитал, критика оказалась существенная. Но Рассел аналогично Кантору не впал в депрессию, а ответил! Поблагодарил за существенные замечания и предложил автору письма поступать к нему в аспирантуру в Великобритании! (Питтс не написал ничего о себе).

Через три года Рассел прибыл в США, в Чикаго с лекциями. Об этом событии Питтс как-то узнал. Ему 15 лет, он сбегает из дома. Насовсем! От

Детройта до Чикаго 451 км. сейчас добраться стоит приличных денег, а тогда – проблема. В истории ИИ не написано, как Уолтер её решил.

Была судьбоносная встреча с Расселом, который помог бомжевидному подростку встретиться с нужными людьми. Питтс получил кров, работу и даже смог посещать занятия в Чикагском университете.

Более подробно история ИИ изложена в [1].

Пару слов про глубокое обучение. Что это такое? Почему глубокое?

Для понимания этой науки следует разобраться: что такое мозг.

В одной из книг по ИИ [1]: «…мозг человека состоит из 98 миллиардов нейронов, все они связаны друг с другом сложным образом…». Слово «связаны» определяет нейронную сеть, которая в человеке отвечает за всё! Мысли, речь, мышцы, глаза, слух, дыхание, вкус, осязание, …. Причем, некоторые действия мозг выполняет без участия сознания.

Самая элементарная частица мозга – нейрон. Проведены множество научных исследований по строению, работе, особенностях работы, …. Зафиксированы во множествах научных трудов.

Если абстрагировать функции одного нейрона, то: на несколько входов поступают разные сигналы, в зависимости от их суммы, на единственный выход (аксон) выдаётся либо 1, либо (-1). Этот сигнал передаётся в сеть, на другие нейроны. Ещё важно: нейроны имеют «веса», т.е. иерархия важности нейронов. Если «вес» маленький, то на его реакцию можно не обращать внимания на фоне более важных. (Это одна из версий модели нейрона).

Нематоды (черви) самые изученные, потому что у них меньше всего нейронов, всего 302 (+ 95 мышечных). Вполне реально создать искусственную сеть с искусственными нейронами, которая было осуществлена в 2014 году.

Собранная из искусственных нейронов модель червя не работает, хотя всё выполнено строго по схеме настоящего. Дело в том, что нейронная сеть червя с момента рождения проходит самообучения. Искусственная не проходит этот путь, поэтому ей нужно создавать программу для её работы.

ИИ это не только громадная сеть с количеством искусственных нейронов сравнимых с естественным мозгом, но и с программой, которая работает с громадным набором данных.

Нейронные сети бывают простые: несколько входов, внутренние нейроны, несколько выходов (пример, нематоды). Когда внутренних нейронов немного, связей между ними мало. Они представляют как бы один слой. Это мало возможностей. Как бы «поверхностное обучение».

Когда сеть большая, много входов и выходов, то внутренние нейроны имеют несколько слоёв. Для решения простой задачи возможно достаточно одного слоя. При решении сложных задач приходится переходить на второй слой или ещё более низкие слои. Вот в этом случае обучение более сложное, именно оно называется «глубокое обучение».

В результате эволюции жизни на земле из каких-то примитивных животных появился человек; эволюционировал и мозг.

Когда человек рождается, то у него уже есть какая-то нейронная сеть, но она достаточно «бедная». Мало функций может выполнять. В процессе развития человека сеть самообучается. Никто естественную нейронную сеть в человеке или животном не программирует!

После группы ученых с участием Н.Винера и У.Питсса идею с нейронными искусственными сетями подхватили другие ученые. На первых порах работы хорошо финансировались, но из-за того что воплощения научных разработок отсутствовало, то финансирование сильно ослабло. Отсутствия воплощения связано было с тем, что для создания искусственной сети требовались мощные компьютеры с громадной памятью. Научные исследования сократились. Этот период историки глубокого обучения назвали «зима».

Через некоторое время появились успехи в теории создания ИИ – возобновилось финансирование. Успехи в теории не дали успехов на практике – наступила вторая «зима».

Только к началу XXI века компьютерная база подтянулась, и произошли существенные сдвиги в создании программ, которые получили название «Искусственный интеллект». «Зимы» закончились.

Первая страница книги по глубокому обучению [8] с символом науки рыбой удильщиком.

Рыба удильщик – хищник. Их несколько разновидностей, но все они отличаются от остальных хищных рыб способом добычи пиши. Большинство хищников – быстрые. Жертву нужно догнать. Удильщик не торопится, жертву «выуживает» на наживку в виде «фонаря на удочке». Жертва приплывает на свет – удильщик резко «вдыхает» воду вместе с любопытствующей рыбкой, которая может быть соизмерима с удильщиком.

Поскольку фонарь должен привлекать светом, то охота производится на глубине, поэтому удильщик – символ глубокого обучения.

Ещё одна особенность удильщика: охотой занимаются самки, а самцы ведут паразитический образ жизни на теле самки и по своим «габаритам» уступают ей в 5-20 раз. (Это тоже как-то относится к символике: компьютер – математика).

Наука глубокого обучения достойна пристального внимания в педагогических программах школ и вузов, т.к. основа всех алгоритмов обучения машины Искусственному интеллекту математика высочайшего уровня.

10.11.2025 на заседания Ученого совета МГУ им.М.В. Ломоносова был представлен руководитель нового подразделения – декан факультета искусственного интеллекта, доктор физико-математических наук И.В. Оселедец.

Литература

1. Черняк Л. Об ИИ без мифов. Путеводитель по истории Искусственного Интеллекта. Интернет. 2021. – 260с.
2. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. 2-е изд. / Пер. с англ. Г.Н.Поваров. – М.: «Советское радио»,1968. – 276с.
3. Эшби У.Р. Введение в кибернетику. / Пер. с англ., Д.Г. Лахути, предисл. А.Н.Колмогорова. – М.: Изд-во иностр. лит., 1959. – 432 стр.
4. Арбиб М. Мозг, машины, математика. / Пер.с англ. А.Д.Коршунов – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1968. – 224с.
5. Белда И. Разум, машина и математика. Искусственный интеллект и его задачи. Мир математики: в 45 т. Т.33. / Пер. с исп. – М.: Де Агостини, 2014. – 160с.
6. Дайзенрот М., Альдо Ф., Чень Сунь Он. Математика в машинном обучении. – СПб.: Питер, 2024. – 512с.
7. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвиль А. Глубокое обучение / пер. с англ. А.А.Слинкина. – 2-е изд. испр. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 652с.
8. Никоненко С., Кадурин А., Архангельская Е. Глубокое обучение. – СПб.: Питер, 2024. – 480с.
9. Овидиу Калин. Архитектура глубокого обучения. Математический подход. / пер. с англ. А.Н.Киселёв. – М.: ДМК Пресс, 2024. – 700с.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TRAINING

Serdyukov Vladimir, Serdyukova Alla

Abstract. The article provides some scientific and technical ideas and principles for the creation and operation of the Artificial Intelligence program. Fragments of the history of the creation of science "Deep Learning," its founders are given. The meaning of the name and its symbol is deciphered.

Keywords. *Artificial Intelligence, neuron, neural network, deep learning, programming, mathematics.*

ОЦЕНКА У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ СПОСОБНОСТИ К РАЗРАБОТКЕ СРЕДСТВ КОГНИТИВНО-ВИЗУАЛЬНОЙ НАГЛЯДНОСТИ

Скворцова Дарья Александровна,
старший преподаватель,
e-mail: darsanna97@mail.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

Аннотация. В статье рассмотрена диагностика способности к разработке средств когнитивно-визуальной наглядности будущими учителями математики, которая проводилась в рамках педагогического эксперимента по оценке эффективности методики подготовки их к работе в цифровой образовательной среде. Показателем выбран уровень сформированности умений разработки авторских средств учебного назначения, предназначенных для реализации когнитивно-визуального подхода к обучению математике. Приведены результаты оценки диагностики и их обработка с использованием λ-критерия Колмогорова-Смирнова.

Ключевые слова: *подготовка учителя математики, цифровая образовательная среда, профессиональная цифровая компетентность учителя математики, средства когнитивно-визуальной наглядности, критерий Колмогорова-Смирнова.*

Современный этап развития образования характеризуется интенсивной цифровой трансформацией, что влечет за собой пересмотр требований к профессиональной подготовке педагогов. Особую актуальность приобретает способность учителя эффективно применять, а также разрабатывать средства когнитивно-визуальные наглядности, которые позволяют не только иллюстрировать учебный материал, но и структурировать знания, развивать образное мышление, снижать когнитивную нагрузку и повышать уровень усвоения сложных понятий.

В контексте преподавания математики эта способность является особенно значимой, так как абстрактная природа содержания обучения математике требует визуальных интерпретаций (графиков, схем, ментальных карт и т.п.), позволяющих активизировать работу обоих полушарий мозга. Это способствует формированию интегративных когнитивных структур, сочетающих символы и образы. Цифровая образовательная среда значительно расширяет возможности визуализации благодаря использованию интерактивных моделей, программ динамической геометрии, инфографике и других мультимедийным и цифровым инструментам. Однако их успешное применение требует от учителя математики определенной подготовки в области проектирования и разработки таких средств.

При реализации разработанной нами методической системы подготовки будущих учителей математики к работе в цифровой образовательной среде (ЦОС) [4] в процессе экспериментального обучения у студентов формируется не только профессиональная цифровая компетентность [3], но и способность к разработке средств когнитивно-визуальной наглядности [2].

Целью статьи является диагностика способности к разработке средств когнитивно-визуальной наглядности у будущих учителей математики в условиях цифровой образовательной среды.

Студенты направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, будущие учителя математики и информатики, обучающиеся в ФГБОУ ВО «ДонГУ» принимали с 2019 по 2025 годы участие в проводимом нами педагогическом эксперименте по оценке эффективности разработанной методики. Диагностика способности к разработке средств когнитивно-визуальной наглядности студентами осуществлялась на основе когнитивно-визуального критерия, показателем которого выступал уровень сформированность умений разрабатывать такие средства, принимающий три значения: высокий, средний, низкий.

В педагогическом эксперименте принимали участие 164 студента бакалавриата: в контрольную группу (КГ) вошли 80 студентов, в экспериментальную (ЭГ) – 84 студента. Участники эксперимента на протяжении всех его этапов (констатирующий, поисковый и формирующий) обучались созданию средств когнитивно-визуальной наглядности по разработанной методике в ЭГ, а в КГ разработке средств визуализации по традиционной методике. Измерителями уровня сформированности умений по разработке средств когнитивно-визуальной наглядности будущими учителями математики в условия ЦОС выступали индивидуальные задания [4] по разработке авторских электронных средств учебного назначения, таких как: ментальная карта, инфографика, презентация с использованием искусственного интеллекта, фрагмент урока на онлайн доске, наглядные материалы алгебраических и геометрических построений (Desmos, Advanced Grapher и GeoGebra), интерактивный плакат, лента времени, видео-урок и скрайбинг. Студентам предлагалось 10 заданий, каждое из которых оценивалось в 10 баллов, затем баллы суммировались, в результате чего студент мог набрать максимальное количество – 100 баллов. В связи с тем, что минимально набранный балл составил 50, то мы выделили следующее распределение по уровням: высокий уровень имеют студенты, набравшие 90-100 баллов, средний уровень – 75-89 баллов и низкий уровень – 50-74 баллов.

Распределение результатов выполнения индивидуальных заданий представлены на рисунке 1 (шкала порядков), из которого можно увидеть, что в ЭГ высокий уровень сформированности умений показало большее количество студентов чем в КГ.

Кроме того, работы студентов КГ и ЭГ отличались качественно. Например, на рисунке 2 а) показана разработанная лента времени студентом КГ, а на рисунке 2 б) – студентом ЭГ. Однако разработка студента контрольной группы является статичной, выполняет вспомогательную функцию и нацелена на пассивное восприятие, в то время как разработка студента контрольной группы является инструментом для активизации мышления и познания учащихся, нацелена на активную переработку информации и установление связей. Целью ментальной карты, изображенной на рисунке 2 а) является облегчить понимание и запоминание материала, а также поддержать словесное изложение материала учителем, в то время как на рисунке 2 б) цель состоит в развитии критического мышления и является основой для анализа, синтеза и рефлексии.

Лента времени на рисунке 2 а) является статичной и не соответствует принципам когнитивно-визуальной наглядности, которые соблюдены при разработке ленты времени на рисунке 2 б), а именно:

1) принцип когнитивной визуализации – этапы выделены линейно друг за другом, с возможность самостоятельно выбирать какой этап рассматривать в данный момент;

2) принцип динамической визуализации – при нажатии на кнопку «Подробнее» открывается окно с описание каждого факта;

3) принцип интеграции профессионально-ориентированного контекста – весь материал адаптирован к школьному курсу в соответствии с классом;

4) принцип интерактивности – есть возможность пройти интерактивную викторину по материалу из ленты времени.

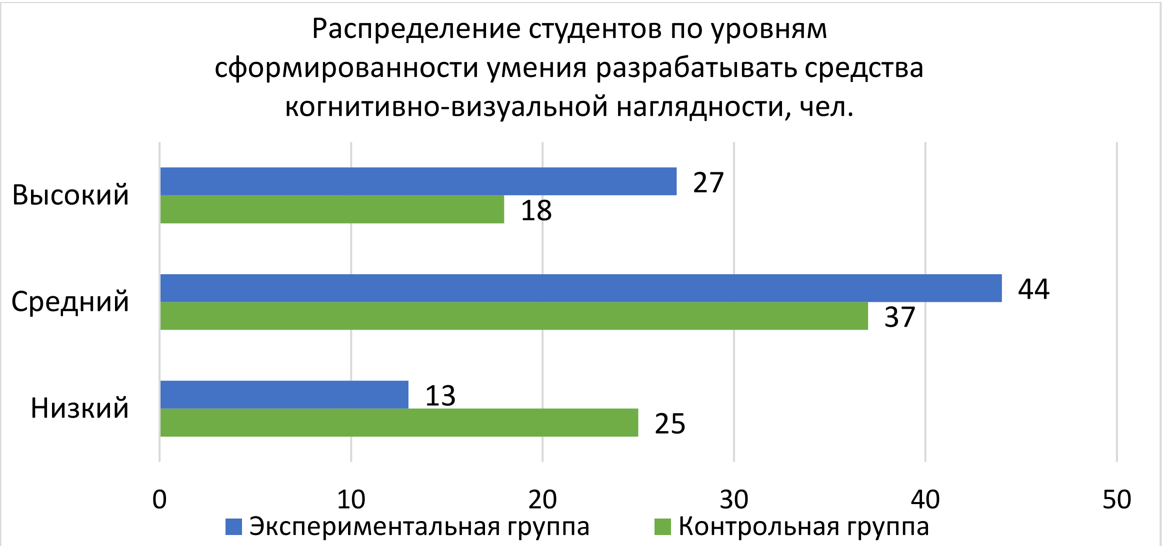
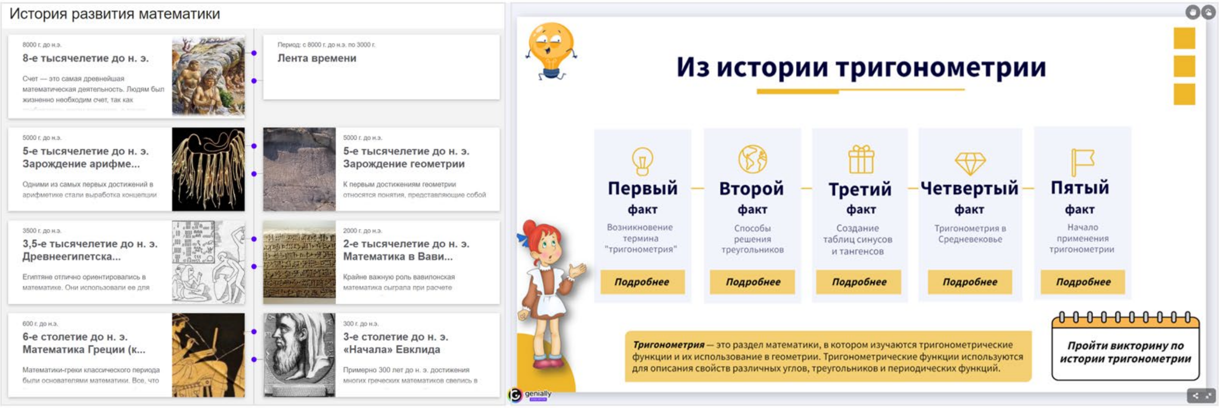


Рисунок 1 – Результаты диагностики сформированности умения разрабатывать средства когнитивно-визуальной наглядности



а) *б)*

Рисунок 2 – Пример разработанных лент времени студентами а) КГ и б) ЭГ

Для того, чтобы проверить предположение о том, что разница между результатами в КГ и ЭГ связана с применением разработанной нами методики, необходимо проверить гипотезу об однородности выборок, то есть о принадлежности их одной генеральной совокупности. Для этого целесообразно использовать λ-критерий Колмогорова-Смирнова [1], который применим для сравнения выборок при количестве значений в каждой выборке более 50, поэтому будем использовать шкалу отношений, где для каждого испытуемого фиксируется набранное им количество баллов. Разобьем шкалу от 50 до 100 баллов на интервалы, чтобы обеспечить близкое к непрерывному распределение, и посчитаем количество «попаданий» в каждый. Нами были сформулированы две гипотезы:

H_0 – выборки для КГ и ЭГ имеют одинаковые законы распределения, а значит принадлежат одной генеральной совокупности;

H_1 – выборки для КГ и ЭГ имеют разные законы распределения, а значит не принадлежат одной генеральной совокупности.

На рисунке 3 представлена расчет по критерию Колмогорова-Смирнова в MS Excel.

Построив ось значимости с отмеченными критическими значениями $\lambda_{0,05}$ =1,36 и $\lambda_{0,01}$ = 1,63, которые являются общепринятыми в психолого-педагогических исследованиях соответственно для уровней статистической значимости $\rho = 0{,}05$ и $\rho = 0{,}01$, получим ось (см. рис. 4).

Как видно из рисунка 4, найденное нами значение $\lambda_{эмп}$ =2,12, находится справа от $\lambda_{кр}$ = 1,63, то есть в зоне значимости. Так как $\lambda_{эмп} > \lambda_{кр}$, то нулевая гипотеза отвергается и принимается альтернативная (H_1) о различиях законов распределений. Это доказывает, что разница в распределении является статистических значимой с вероятностью $\beta = 1 - -\rho = 0{,}99$.

Интервалы распределения баллов	Эмпирические частоты		Эмпирические относительные		Накопительные эмпирически		Абсолютная разница
	$n_{КГ}$	$n_{ЭГ}$	$f_{КГ}$	$f_{ЭГ}$	$\Sigma f_{КГ}$	$\Sigma f_{ЭГ}$	$d = \lvert\Sigma f_{ЭГ} - \Sigma f_{КГ}\rvert$
50-58	2	1	0,025	0,012	0,025	0,012	0,013
59-67	7	2	0,088	0,024	0,113	0,036	0,077
68-75	16	10	0,200	0,119	0,313	0,155	0,158
76-83	31	18	0,388	0,214	0,700	0,369	**0,331**
84-91	15	37	0,188	0,440	0,888	0,810	0,078
92-100	9	16	0,113	0,190	**1,000**	**1,000**	0
Всего	**80**	**84**	**1,000**	**1,000**			

λ эмпирическое =	**2,11850**

Рисунок 3 – Расчет критерия Колмогорова-Смирнова по уровню сформированности умения разрабатывать средства когнитивно-визуальной наглядности

Рисунок 4 – Ось значимости: критерий Колмогорова-Смирнова для проверки однородности выборок по уровню сформированности умения разрабатывать средства когнитивно-визуальной наглядности

Таким образом, при применении методики подготовки будущих учителей математики к организации обучения в ЦОС, разработанной нами, у студентов повышается уровень готовности к разработке средств когнитивно-визуальной наглядности и применению их в дальнейшей профессиональной деятельности.

Информация о финансовой поддержке: *Исследования проводились в ФГБОУ ВО «ДонГУ» при финансовой поддержке Азово-Черноморского математического центра (Соглашение от 27.02.2025 г. № 075-02-2025-1608).*

Литература

1. Бородина, А.В. Статистические критерии в анализе данных : учебное пособие для обучающихся по направлениям подготовки бакалавриата «Математика», «Прикладная математика и информатика», «Программная инженерия», «Информационные системы и технологии» / А.В. Бородина, Р.С. Некрасова ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования Петрозав. гос. ун-т. – Петрозаводск : Издательство ПетрГУ, 2023. – 45 с.
2. Евсеева, Е.Г. Особенности применения когнитивно-визуального подхода к подготовке будущих учителей математики в условиях

цифровизации образования / Е.Г. Евсеева, Д.А. Скворцова //Донецкие чтения – 2025: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы X Международной научной конференции, посвященной 60-летию создания Донецкого научного центра (Донецк, 5–7 ноября 2025 г.). – Том 6: Педагогические науки. Часть 4 / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Донецк: Изд-во ДонГУ, 2025. – С. 44-46.

3. Евсеева, Е.Г. Приёмы формирования трехкомпонентной профессиональной цифровой компетентности у будущих учителей математики в бакалавриате / Е.Г. Евсеева, Д.А. Скворцова // Человеческий капитал. – 2023. – № 12(180). – С. 106-116.

4. Скворцова, Д.А. Освоение будущими учителями математики средств организации обучения в цифровой образовательной среде / Д.А. Скворцова, Е.Г. Евсеева // Цифровая трансформация образования и науки: отечественный и зарубежный опыт : Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции, Москва, 29 апреля 2025 года. – Москва: Издательство АЭО, 2025. – С. 141-152.

ASSESSMENT OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS' ABILITY TO DEVELOP COGNITIVE-VISUAL VISUALIZATION TOOLS

Skvortsova Daria

Abstract. The article examines the diagnosis of the ability of future mathematics teachers to develop cognitive-visual visualization tools, which was conducted as part of a pedagogical experiment to evaluate the effectiveness of methods for preparing them to work in a digital educational environment. The indicator is the level of formation of skills in developing author's educational tools designed to implement a cognitive-visual approach to teaching mathematics. The diagnostic evaluation results and their processing using the Kolmogorov-Smirnov λ-test are presented.

Keywords: *mathematics teacher training, digital educational environment, professional digital competence of a mathematics teacher, cognitive and visual visualization tools, Kolmogorov-Smirnov criterion.*

АНАЛИТИЧЕСКИЕ И ГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРОМ УЧАЩИХСЯ 10-11 ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ

Сорокина Ольга Олеговна
учитель
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 77 г. Пензы»
магистрант,
e-mail: sorokina.olia7@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия,

Аннотация: в данной статье рассмотрены особенности аналитических и графических методов решения уравнений с параметром на конкретных примерах, с выявлением их достоинств и недостатков.

Ключевые слова: *уравнение с параметром, аналитические методы, графические методы, обучение математике.*

Понятие «Уравнение с параметром» занимает особое место в школьном курсе математики. Знакомство с такими уравнениями начинается еще в основной школе, но более подробное изучение продолжается в 10-11 классах на углубленном уровне. Наличие рассматриваемой темы является не просто фактом, а необходимостью, обусловленной задачами подготовки высококвалифицированных абитуриентов и развития их математической культуры.

Уравнения с параметром - это уравнения, в которых, помимо переменных, содержатся параметры. Решить уравнение с параметром означает, что необходимо найти все значения параметра, при которых уравнение имеет решения или для каждого допустимого значения параметра найти все решения уравнения.

В данной статье рассмотрим два метода решения таких уравнений аналитический и графический. Применять их в решении можно как по отдельности, так и комбинировать.

Аналитический способ - это способ так называемого прямого решения, повторяющего стандартные процедуры нахождения ответа в задачах без параметра.

Аналитический способ решения задач с параметром является самым трудным способом, требующим высокой грамотности и наибольших усилий по овладению им.

Его цель – для каждого допустимого значения параметра найти все корни уравнения, строго обосновав переходы.

Данный метод предполагает системность и полноту описываемого решения. При решении аналитическим методом необходимо рассматривать все возможные варианты значений параметра, влияющие на структуру уравнения. Каждый случай решается отдельно с чётким указанием условий на параметр. Результатом является развёрнутый ответ, где для каждого параметра указаны соответствующие корни.

Основные этапы аналитического решения:

1. Определение области допустимых значений (ОДЗ) для переменной и параметра. Это может включать рассмотрение знаменателей, корней, логарифмов и т.д.
2. Выражение переменной через параметр. Это может потребовать применения различных алгебраических преобразований (разложение на множители, приведение к общему знаменателю, использование тригонометрических тождеств и т.д.).
3. Исследование полученного выражения**.** Проанализировать, при каких значениях параметра выражение имеет смысл и даёт решения. Учитывать ограничения ОДЗ.
4. Запись ответа. Для каждого значения параметра указать соответствующие решения уравнения.

Аналитический способ применим к линейным, квадратным уравнениям с параметром, а также к уравнениям, сводящимся к квадратным. Кроме того, решать аналитическим способом можно уравнения иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические, содержащие параметр.

Плюсы аналитического метода – это точное решение и универсальность (применим ко многим типам уравнений).

Минусы аналитического метода – это метод может быть сложным и трудоёмким и не всегда приводит к решению в явном виде.

Покажем пример решения тригонометрического уравнения с параметром, используя указанные методы.

Пример 1:

Найдите все значения параметра p, при которых уравнение $\sin 5x - p * \cos 3x - \sin x = 0$ имеет на промежутке $[\,0; \frac{\pi}{3}]$ не менее трёх корней.

Решение:

Сгруппируем первое и третье слагаемые:

$$(\sin 5x - \sin x) - p * \cos 3x = 0$$

Применим формулу $2 * \sin 2x * \cos 3x - p * \cos 3x = 0$

Вынесем общий множитель за скобку $\cos 3x\,(2 * \sin 2x - p) = 0$

Теперь вспомним, что произведение равно нулю, когда хотя бы один из множителей равен нулю и воспользуемся этим:

$\cos 3x = 0$ или $2 * \sin 2x - p = 0$

Решая $\cos 3x = 0$, получим $3x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in Z \ \rightarrow x = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{3}, n \in Z.$

Решая $2 * \sin 2x - p = 0$, получим

$$2\sin 2x = \frac{p}{2} \rightarrow \ 2x = (-1)^k arsin\ \frac{p}{2} + \pi k, k \epsilon Z \rightarrow$$

$$\rightarrow x = \frac{(-1)^k}{2} \arcsin \frac{p}{2} + \frac{\pi k}{2}, k \epsilon Z.$$

При $p < 0$: нет корней.

При $0 \ \leq \frac{p}{2} < \frac{\sqrt{3}}{2}$ (то есть $p \ < \ 3$– один корень.

При $\frac{p}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $(p = \sqrt{3})$ – два корня: $x = \frac{\pi}{6}$ и $x = \frac{\pi}{3}$.

При $\frac{\sqrt{3}}{2} < \frac{p}{2} < 1$ $(\sqrt{3} < p < 2)$ – два корня.

При $\frac{p}{2} = 1$ $(p = 2)$ – один корень $x = \frac{\pi}{4}$.

При $p > 2$ – нет корней.

Учитывая первоначальный корень $x = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{3}, n \epsilon Z,$ уравнение будет иметь не менее трёх корней на промежутке $\left[\ 0; \frac{\pi}{3}\right]$ при $\sqrt{3} \leq p \ < 2$.

Ответ: $\sqrt{3} \leq p \ < 2$

Графический метод основан на построении графиков функций, входящих в уравнение, и исследовании их пересечений. Параметр в этом случае влияет на вид графиков, и изменение параметра приводит к сдвигу, растяжению или изменению формы графика.

Главная задача этого метода не всегда в том, чтобы точно вычислить корни, а в том, чтобы наглядно определить, сколько решений имеет уравнение и при каких условиях, а затем уже, если нужно, найти эти решения.

Основные этапы графического решения:

1. Преобразование уравнения к виду $y \ = \ f\ (x, a)$.
2. Построение графиков функций $y \ = \ f\ (x, a)$ для различных значений параметра a. Важно выбирать такие значения параметра, которые позволят увидеть общую картину.
3. Анализ количества точек пересечения графиков. Количество точек пересечения соответствует количеству решений уравнения для данного значения параметра.
4. Определение значений x, соответствующих точкам пересечения. Это будут решения уравнения.
5. Обоснование геометрических наблюдений. Доказать аналитически, что найденные значения параметра действительно соответствуют нужному количеству решений.
6. Запись ответа.

Найдем решение выше рассмотренного уравнения с помощью графического метода.

Рассмотрим функции: $y = sin\ 2x$ и $y = \frac{p}{2}$. Найдём количество точек пересечения на заданном промежутке: $p \ < \ \sqrt{3}$.

Построим графики (рисунок 1)

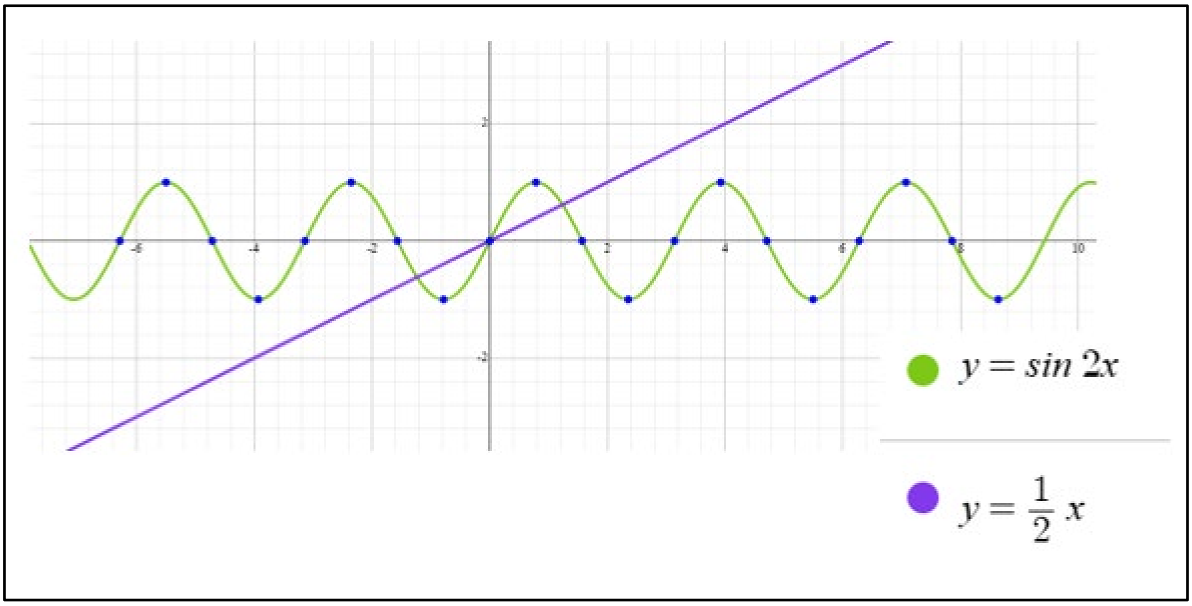


Рисунок 1 **Графики функций: $y = sin\ 2x$ и $y = \frac{p}{2}$**

На заданном промежутке графики имеют две точки пересечения: $p = 2$ и $p = \sqrt{3}$. Следовательно, не менее трёх корней включая первый $x = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{3}, n \in Z$, исходное уравнение будет иметь при $\sqrt{3} \leq p < 2$.

Плюсы графического метода: наглядность, позволяет понять структуру решения, может быть эффективным для уравнений, которые сложно решить аналитически.

Минусы графического метода: не всегда даёт точное решение, требует аккуратного построения графиков, обоснование геометрических наблюдений может быть сложным.

Нередко данные методы комбинируют при решении. В большинстве случаев это является наиболее эффективным. Например, можно аналитически упростить уравнение, а затем графически исследовать оставшуюся часть. Или аналитически найти некоторые значения параметра, а затем графически исследовать оставшиеся случаи что и было сделано выше.

Таким образом, аналитический и графический методы решения уравнений с параметром являются взаимодополняющими друг друга. Именно совместное использование в процессе решения этих двух методов позволит быстро прийти к правильному решению, минимизирует ошибки и улучшит эффективность восприятия данной темы.

Список используемых источников

1 Прокофьев А.А. Математика. ЕГЭ. Задачи с параметром: Систематизированные методы, включая графическую интерпретацию сложных уравнений / А.А. Прокофьев, А.Г. Корянов. – Москва: Легион, 2021.

2 Резников М.Ю. Параметр. Искусство графического решения : практический акцент на визуализацию задач с параметрами / М.Ю. Резников. – Москва: Учитель, 2021.

3 Смирнов В.А. Графики функций. Задачи с параметрами / В.А. Смирнов, И.М. Смирнова. – Москва: МЦНМО, 2019.

4 Гордин Р.К. ЕГЭ. Математика. Задача 17 (профильный уровень): Методичка с авторскими решениями, упор на геометрический подход / Р. К. Гордин. – Москва: МЦНМО, 2020.

5 Пратусевич М.Я. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс (углублённый уровень): Учебник, содержащий главу «Задачи с параметрами» с комбинацией методов / М.Я. Пратусевич – Москва: Просвещение, 2019.

6 Семёнов П.В. Графический метод в задачах с параметрами: Научно-методическая статья с современными примерами / П.В. Семёнов // Математика в школе. – №5. – 2020.

7 Белякова Е.Г. Решение уравнений и неравенств с параметрами средствами элементарной математики: Учебное пособие для вузов, полезное для углублённого изучения в школе / Е.Г. Белякова А.С. Потапов – Санкт-Петербург: Лань, 2017.

ANALYTICAL AND GRAPHICAL METHODS IN TEACHING SOLVING EQUATIONS WITH PARAMETERS TO STUDENTS OF 10TH AND 11TH PROFILE CLASSES

Sorokina Olga Olegovna

Abstract: This article discusses the features of analytical and graphical methods for solving equations with a parameter using specific examples, highlighting their advantages and disadvantages.

Keywords: *equation with a parameter, analytical methods, graphical methods, mathematics education.*

БИНАРНЫЕ ЗАНЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ ИНТЕГРАЦИИ МАТЕМАТИКИ С ПРОФИЛЬНЫМИ КЛИНИЧЕСКИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

Горбузова Марина Сергеевна,
кандидат педагогических наук, доцент
e-mail: ms-sch@rambler.ru
Тараненко Татьяна Александровна,
кандидат физико-математических наук, доцент
e-mail: tat.alex.taranenko@gmail.com
Шемякина Светлана Александровна
доктор педагогических наук, доцент
e-mail: sa.shemyakina@mail.ru
Волгоградский государственный медицинский университет,
г. Волгоград, РФ

Аннотация: в статье описан авторский опыт проведения бинарных занятий на примере обучения математике и фармакологии студентов медицинского вуза. Приведен пример интеграции фундаментальной и прикладной области знания для повышения уровня качества образовательного процесса студентов-медиков. Описан опыт формирования профессиональных компетенций у студентов фармацевтического факультета посредством организации бинарного занятия, в ходе которого демонстрируется применение математики к профильной области знания будущих фармацевтов.

Ключевые слова: *бинарные занятия, формирование профессиональных компетенций, междисциплинарные связи, подготовка специалистов к практической деятельности, практико-ориентированные технологии обучения.*

Реализация профессиональных образовательных программ медицинского образования обеспечивает непрерывное совершенствование профессиональных знаний и навыков в течение всей жизни специалистов медицинской отрасли, а также постоянное повышение профессионального уровня и расширение квалификации.

Одной из основных задач обучения студентов в медицинском вузе является их подготовка к практической деятельности, где основным критерием успешности выступает способность выпускника решать профессиональные задачи. В своей практике будущий специалист, выполняя последовательность действий и операций для поиска решения своих профессиональных задач, использует совокупность знаний из большого числа изучаемых им в вузе дисциплин. Таким образом, при изучении фундаментальных дисциплин (физика, математики, химии, биологии и др.) необходимо включать в процесс обучения методов и форм направленных на формирование у студентов обобщенных методов решения задач, с которыми многократно встречается специалист в практической деятельности.

Исходя, с одной стороны, из значимости фундаментальных дисциплин, с другой стороны учитывая специфику преподавания профильных клинических дисциплин в медицинском вузе возникает необходимость в ведении нового вектора преподавания естественно-научных дисциплин в ходе подготовки будущих врачей. При этом целесообразно демонстрация применимости той или иной фундаментальной науки к узкому профилю для реализации будущей профессиональной деятельности выпускника медицинского вуза.

Изучение естественнонаучных дисциплин в медицинских вузах России происходит на первом курсе, когда студенты еще в полной мере не знакомы с особенностями своей будущей профессиональной деятельности. Дисциплины профессионального блока изучаются, начиная со 2 курса. Поэтому у большинства студентов возникает непонимание фундаментальных дисциплин и их роль для будущей профессиональной деятельности врача специалиста.

При разработке и организации бинарных занятий в высшем учебном заведении целесообразно применять разнообразные формы и методы обучения. В педагогике под бинарными занятиями понимаются учебные занятия, главное отличие которых от традиционных это рассмотрение/изучение темы с двух различных точек зрения, средствами нескольких дисциплин (междисциплинарных курсов). Предполагается, что данное занятие проводят двое преподавателей [1, 2].

Педагогический опыт организации бинарных занятий показывает, что это одна из эффективных форм повышения уровня усвоения основных профессиональных компетенций будущих специалистов. На базе Волгоградского государственного медицинского университета преподавателями кафедры физики, математики и информатики проводились при совместном участии ведущих специалистов фундаментальных и профессиональных клинических кафедр.

Бинарные занятия по математике и любой профильной клинической дисциплины в медицинском вузе как нестандартная форма обучения, интегрирующая содержание двух наук или профессиональных модулей и представляющая собой одну из форм реализации междисциплинарных связей [4]. Эти занятия способствуют объединению информации из различных дисциплин в рамках изучения конкретной темы и предоставляют обучающимся возможность использовать приобретенные знания и умения при решении профессиональных задач. Применение данного подхода в обучение будущих специалистов в медицинских вузах дает возможность структурировать образовательный процесс, сочетая изучение двух предметов с развитием когнитивных способностей студентов и отработкой необходимых профессиональных навыков у будущих врачей. [3].

Практика использования в учебном процессе бинарных занятий способствует установлению у студентов целостной связи теории с практикой, а также позволяет объединять темы опорных знаний, создавая базу для развития как теоретических, так и практических компетенций у будущих специалистов [5].

Использование бинарных занятий в медицинском вузе, с опорой на практическое обучение, играет ключевую роль в формировании квалифицированных и востребованных специалистов в области медицины на рынке труда выпускников. Задания, ориентированные на практику, способствуют формированию не только профессиональных, но и универсальных компетенций в рамках изучаемой учебной дисциплины и профессионального модуля. При обучении студентов в медицинском вузе бинарные занятия способствуют объединению знаний из различных дисциплин для комплексного подхода к проблеме, что позволяет использовать теоретические знания в практической деятельности будущих специалистов при решении профессиональных задач. При реализации дисциплин математического цикла целесообразно использование бинарных занятий, что способствует организации активного обучения и развитию профессиональных навыков, позволяя реализовать освоенные знания в практической деятельности. На бинарных занятиях по математике у студентов медицинских специальностей повышается интерес к изучаемым темам за счет демонстрации применения фундаментальных знаний математики для конкретной области медицины и обеспечивается быстрота запоминания, понимание и усвоение учебного материала, так как нет временного разрыва между теорией и практикой.

Приведем пример бинарных занятий по математики для будущих выпускников специальности «Фармация» медицинского вуза.

При организации бинарных занятий с профильными кафедрами, на которых обучаются студенты фармацевтического факультета, преподаватели, обучающие фундаментальным и клиническим дисциплинам (например, математике и фармакологии) будущих фармацевтов, раскрывают особенности математического описания и представления динамики и кинетики химических, физических, биологических процессов. Обучающиеся знакомятся с основными этапами моделирования, как корректно осуществить первичный сбор информации, сформулировать задачу, обосновать основные допущения, создать модель и провести ее исследование, а также проверить адекватность модели реальному объекту. Изучая влияние лекарственных препаратов на живые организмы, включая биологически активные добавки к пище, будущие фармацевты на примере фармакокинетической модели лучше усваивают кинетику изменения концентрации введенного в организм препарата различными способами, приходя к выводу об оптимальной закономерности.

Будущие специалисты в области фармации, изучая вопросы, касающиеся однократного введения медикаментозного средства, к примеру, инъекции, когда лекарство вводится посредством укола, выводят закономерность, описывающую изменение массы или концентрации действующего вещества в организме:

$$m = m_0 e^{-kt} \text{ или } c = c_0 e^{-kt},$$

где k – коэффициент удаления препарата из организма, и делают вывод о том, что концентрация препарата в крови пациента будет непрерывно снижаться по убывающему экспоненциальному закону, т.е. при однократном введении, не удается поддерживать в крови его постоянную концентрацию.

Рассматривая второй способ – непрерывное введение лекарственного препарата – инфузию, когда пациенту ставят капельницу, будущие фармацевты на языке математики доказывают, что через время $t \to \infty$ после начала введения лекарства устанавливается постоянная (стационарная) концентрация, зависящая от количества лекарственного вещества, вводимого в организм за единицу времени и скорости его введения. Решение простого дифференциального уравнения, отражающего зависимость изменения массы и количества лекарственного вещества, будущие фармацевты приходят к выводу о том, что при непрерывном способе введения лекарства удается достигнуть заданного результата с = сст только через некоторое время.

Бинарные занятия по математике направлены для развития студентов, на которых предоставляется возможность им креативно мыслить, решать проблемы, размышлять и находить решения задач, связанных с их будущей профессиональной деятельностью. Таким образом, включение бинарных занятий при изучении дисциплин математического блока в медицинском вузе по сравнению с традиционной формой наиболее эффективно способствует реализации принципа интеграции теории и практики, создавая при этом условия для развития творческой индивидуальности специалиста.

Литература:

1. Валова Т.С. Бинарные занятия как способ формирования метапредметных умений / Т.С. Валова, О.А. Валов // Естественнонаучные основы медико-биологических знаний : сборник докладов V Всероссийской конференции студентов и молодых ученых с международным участием, посвященной 75-летию РязГМУ на Рязанской земле. – Рязань, 2025. – С. 8-11.

2. Иванченко В.А. Бинарные занятия как способ изменения мотивации обучения студентов в вузе / В.А. Иванченко, Ю.А. Козлова //

Психология мотивации: прошлое, настоящее, будущее : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию доктора психологических наук, почетного профессора НГПУ В.Г. Леонтьева. Под редакцией О.А. Белобрыкиной, Н.Я. Большуновой. – 2015. – С. 171-174.

3. Лаптева С.А. Организационные условия реализации междисциплинарности в естественно-научном образовании: от теории к практике // Традиции и инновации в современном образовательном пространстве : сборник статей молодых ученых Российской академии образования. – Москва, 2025. – С. 542-547.

4. Лободюк, Е.В. Значимость математических знаний для медицинских работников / Е.В. Лободюк // Молодой ученый. – 2020. – № 21 (311). – С. 19-21.

5. Сологубова Т.И. Место и роль математики в медицине / Т.И. Сологубова, Е.И. Кондратьева // Бюллетень науки и практики. – 2017. – № 11. – С. 201-204. – ISSN 2414-2948.

BINARY CLASSES ON THE EXAMPLE OF MATHEMATICS INTEGRATION WITH SPECIALIZED CLINICAL DISCIPLINES OF A MEDICAL UNIVERSITY

Gorbuzova Marina Sergeevna, Taranenko Tatyana Aleksandrovna, Shemyakina Svetlana Aleksandrovna

Abstract: The article describes the author's experience of organization binary classes using the example of teaching medical students to mathematics and pharmacology. At the example of integrating fundamental and applied knowledge is shown how to improve the quality of medical students' educational process. The experience of developing professional competencies among pharmacy students through the organization of a binary classes demonstrates the use of mathematics' application to the specialized field of knowledge for future pharmacists.

Keywords: *binary classes, formation of professional competencies, interdisciplinary connections, training of specialists for practical activities, practice-oriented learning technologies.*