

УДК 373.545
ББК 74.262.23
ГРНТИ 14.25.09
ВАК 13.00.02

Результаты педагогического эксперимента по апробации методики преподавания физики в техническом колледже

А. А. Лебедев  ¹

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», 432071,
Ульяновск, Россия

Поступила в редакцию 5 мая 2022 года
После переработки 13 мая 2022 года
Опубликована 7 июня 2022 года

Аннотация. Рассматриваются некоторые особенности преподавания физики в техническом колледже, основанные на реализации физико-технической направленности обучения, используемой в ходе изучения физических явлений и процессов в курсе физики в техническом колледже. В ходе педагогического эксперимента было отмечено, что использование методов работы с физическим оборудованием на уроках физики способствует улучшению усвоения теоретического материала по физике благодаря большей наглядности представления материала по физике. Деятельность учащихся экспериментальной группы удалось активизировать благодаря демонстрации физических экспериментов и проведению лабораторных работ по физике на занятиях по физике, а для развития коммуникативных способностей использовался взаимный опрос учащихся при проверке домашних заданий по физике.

Ключевые слова: физика, курс физики, преподавание физики, педагогический эксперимент, изучением физических явлений, физическое оборудование, наглядность материала, физико-техническая направленность обучения

PACS: 01.40.-d

Введение

Рассматриваются наиболее современные методы преподавания физики в техническом колледже, основанные на реализации физико-технической направленности обучения, используемой в ходе изучения физических явлений и процессов в курсе физики в техническом колледже.

Целью исследования являются апробация методики преподавания физики в техническом колледже. В задачи исследования входит написание обзора литературы по методикам преподавания физики, проведение педагогического эксперимента по апробации методики преподавания физики в техническом колледже.

Объектом исследования является обучение физике в техническом колледже. Предметом исследования является процесс подготовки по физике в техническом колледже.

¹E-mail: alexjek73@gmail.com

Гипотеза исследования заключается в том, что если применять технологию обучения физике, основанную на реализации физико-технической направленности обучения, используемую в ходе изучения физических явлений и процессов в курсе физики в техническом колледже в сочетании с методами критического мышления, то подготовка по физике в техническом колледже будет более эффективной, что способствует улучшению качества обучения физике.

В качестве метода исследования используется педагогический эксперимент по апробации методики преподавания физики, основанной на реализации физико-технической направленности обучения, используемой в ходе изучения физических явлений и процессов в курсе физики в техническом колледже.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что разработанные методические материалы по физике могут быть использованы в создании новой методологии преподавания физики в техническом колледже, пополнении научной базы актуальными методическими материалами по преподаванию физики, выявление особенностей изучения физики в техническом колледже, систематизация и анализ научно-методических данных по теории и методике преподавания физики в техническом колледже для создания и совершенствования методических материалов по физике.

Практическую значимость исследования составляет методика формирования системы знаний по физике в техническом колледже в условиях технической направленности обучения физике, включающая этапы деятельности учителя по формированию системы знаний по физике с учётом технической направленности, теоретические и дидактические материалы, которые могут быть использованы в качестве теоретических и контрольных материалов на занятиях по физике.

Научная новизна исследования заключается в апробации системы подготовки по физике в техническом колледже, направленной на создание и реализацию условий, способствующих формированию у обучаемых качественного освоения большого объёма учебной информации по физике, её критического анализа, поиска нестандартных подходов к решению сложных физических задач в условиях физико-технической направленности обучения.

Обзор работ по физико-техническому образованию

Во многих странах правительствам нравится стимулировать науку и технологии в школах, и в этом направлении модель, объединяющая естественные науки и инженерные предметы в единую систему, специальности в университетах в рамках следующих направлений обучения: математика, информатика, естественные науки и техника, и научное образование, основанное на исследованиях. В статье [1] было продемонстрировано, что технологии могут помочь сделать физическое образование более актуальным, более связанным с реальной жизнью и более аутентичным, а также могут расширить возможности для собственных исследований учащихся. Так что это действительно имеет дополнительную ценность, а не просто предоставляет другой способ обучения тому же самому. Это известно уже несколько десятилетий, но до сих пор применяется в относительно небольших масштабах. Серьёзной задачей является подготовка учителей к использованию технологий в этом направлении. Недавно авторы исследовали разработку эффективного и относительно короткого курса для учителей, чтобы подготовить их к использованию информационных компьютерных технологий на уроках научного образования, основанного на исследованиях. Курс был сосредоточен не только на изучении навыков информационных компьютерных технологий, но и на осознании преимуществ и мотивации. Принимая во внимание эти цели, применили несколько педагогических принципов, таких как принцип «сначала вглубь» и один цикл «теория-практика». Окончательная структура курса основана на нескольких раундах испытаний и улучшений

и применялась в Нидерландах, Словацкой Республике и Вьетнаме. Курс будет представлен в полном тексте. Некоторое внимание уделяется различиям в применении в разных условиях (до службы и в процессе работы, в разных культурах), а также влиянию обучения на участников. Интересным и важным выводом является то, что такой качественный дизайн курса можно применять широко.

Образовательные цели эволюционировали, чтобы сделать акцент на приобретении учащимися знаний и атрибутов, необходимых для успешного участия в рабочей силе и глобальной экономике двадцать первого века. Новые образовательные стандарты подчеркивают более высокие навыки, включая мышление, творчество и открытое решение проблем. Несмотря на наличие существенных научных данных и консенсуса в отношении определения основных навыков двадцать первого века, не хватает исследований, посвященных взаимодействию и развитию связанных вспомогательных навыков с течением времени. В статье [2] представлен краткий обзор исследований в области физического образования как средства создания контекста для будущей работы по содействию глубокому обучению и развитию способностей к интеллектуальным рассуждениям. На основе синтеза литературы по навыкам двадцать первого века и физическому образованию предлагается ряд конкретно определённых образовательных и исследовательских целей для будущих исследований, а также то, как они могут повлиять на курсы физики следующего поколения и как физику следует преподавать в школе.

В статье [3] рассматриваются некоторые особенности функционирования системы физического воспитания в региональном университете Кенигсберга в Восточной Пруссии и университете Калининградской области. В статье [3] рассматривается специфика подготовки физиков на каждом этапе развития вуза. Показано, что научный и учебный процессы неразрывно связаны друг с другом при обучении физике. Участие профессорско-преподавательского состава физических факультетов университета в научной исследовательской работе и привлечение к ней студентов является залогом успешной подготовки высококвалифицированных специалистов. На разных этапах развития системы физического воспитания особое внимание уделялось подготовке учителей физики.

В статье [4] описывается метод разработки онтологической модели, способной формировать содержание информационных компетенций и оценивать их у студентов вуза. В его основе два тезиса: во-первых, должны быть определены границы предметной области компетенций и, во-вторых, должен быть разработан метод учёта индивидуальных особенностей и потребностей для создания индивидуального плана профессиональной подготовки и самообучения. предварительно рассмотрены и разработаны. В статье [4] представлена разработанная по изложенной методике онтологическая модель для формирования содержания информационных компетенций и их оценки на примере предметной области бизнес-решений на платформе «1С:Предприятие». База знаний, созданная онтологической моделью, может быть интегрирована в интеллектуальные информационные системы принятия решений, предназначенные для сферы образования, корпоративного обучения и управления персоналом.

Современное высшее образование предъявляет высокие требования к уровню подготовки студентов, что требует принципиально нового подхода к обучению. Научно-исследовательская работа студентов высших учебных заведений является перспективным видом деятельности, способным реализовать всестороннее личностное развитие студентов, раскрыть их творческий потенциал и индивидуальные ресурсы. Организация научно-исследовательской деятельности позволит проводить содержательные лабораторные и практические занятия в интерактивном режиме, когда у студентов развиваются исследовательские, коммуникативные и рефлексивные навыки. Грамотный метод организации исследовательской деятельности позволит значительно повысить

эффективность аудиторной деятельности, поддерживать высокую степень интереса и познавательной активности учащихся, а использование технологий исследовательской подготовки при рассмотрении вопросов биоразнообразия позволит выявить сущность изучаемых процессов и обеспечивают профессиональный и личностный рост студентов. В статье [5] отмечено значение научных исследований в естественнонаучном образовании. Рассмотрены основные направления научно-исследовательской деятельности студента по созданию базы карабидологических наблюдений и экологического контроля. Полученные данные представляют интерес не только для сравнительного анализа зональных изменений сообществ жужелиц, но и для уточнения распределения карабидофауны в условиях антропогенной трансформации в центральной части России. Представленная информация может быть использована в качестве дополнительного материала преподавателями организаций высшего и среднего образования, учителями биологии. Для организации исследовательской деятельности студентов были разработаны методические рекомендации, которые помогают формировать исследовательскую компетентность и применять исследовательский подход в высшей школе.

Для научно-технического развития Российской Федерации необходимо готовить кадры со школьной скамьи. При таком подходе к инженерному образованию особую актуальность приобретает подготовка высококвалифицированных педагогов. Эти учителя технологий двадцать первого века должны быть не только мотивированы на работу со студентами, но и демонстрировать современные цифровые, инженерные и технологические компетенции. В статье [6] использованы следующие методы исследования: анализ научных работ по проблемам инженерного образования в школе; концепция преподавания предметной области по технологии в российских школах, реализующих основные общеобразовательные программы, новейшие учебно-методические комплексы по технологии; анализ нормативно-правовой базы и систематизация ведущих нормативных документов, определяющих изменения в профессионально-педагогическом образовании учителей технологий; анализ и обобщение авторского опыта разработки основных профессиональных образовательных программ; педагогический опыт подготовки будущих учителей технологии и информатики, а также опыт преподавания технологии школьникам; анализ влияния цифровизации образования и профессиональной деятельности на трансформацию способов их реализации, а также процессов межличностного взаимодействия и профессиональной идентификации; диагностика профессиональной идентичности по Л. Б. Шнайдеру, анкетирование и описательная статистика; обобщение и интерпретация результатов исследования. Детальный анализ психолого-педагогических исследований, нормативной документации в области технологического образования позволил авторам выявить основные условия подготовки учителей технологии для реализации инженерного образования в общеобразовательных школах России.

Внедрение современных технологий в процесс обучения в школе является важной задачей, как для системы образования в целом, так и для отдельного педагога. Умение работать с новыми средствами обучения позволяет учителю заинтересовать учащихся своим предметом. Одним из таких инструментов являются очки виртуальной и смешанной реальности. Акцент делается на смешанной реальности, хотя они часто тесно связаны. В статье [7] представлен краткий обзор работ, посвященных использованию смешанной реальности в обучении физике, проведено исследование готовности студентов педагогического вуза к использованию данной технологии в своей будущей профессиональной деятельности. В статье [7] модифицирована анкета для экспертной оценки разработок смешанной реальности, проведён опрос специалистов в данной области.

В статье [8] рассматривается эволюция общеобразовательных целей в частности физического образования, изменение посредством этого процесса понимания содержания учебного предмета по физике. Советское образование, направленное на подготовку все-

сторонне гармонично развитой личности через парадигму знаний и содержание образования, полностью соответствовало этой цели. В дальнейшем происходит переосмысление подходов к пониманию содержания образования и содержания предмета. В настоящее время цели образования представлены в виде образовательных результатов: личностных, предметных и метапредметных, что предполагает изменение содержания учебного предмета по физике в сторону повышения значимости методических, междисциплинарных, оценочных знаний и усиления процессуальная составляющая. Эта тенденция находит отражение и в учебниках: расширена процессуальная составляющая, появляются задачи и задачи, предполагающие проведение экспериментальных исследований на уроках и дома, решение творческих задач, выполнение учебных проектов. В статье [8] обосновывается роль учебника физики в повышении образовательных результатов, приводятся примеры организации учебного содержания в школьных учебниках физики в России и Сингапуре.

В рамках более крупного исследования, направленного на то, чтобы понять мнение преподавателей относительно изучения и преподавания решения задач на вводном курсе физики, в статье [9] исследуются убеждения ассистентов преподавателей-первокурсников относительно использования примеров решений во вводном курсе физики. В частности, исследовано, как цель поощрения экспертного решения проблем проявляется в соображениях выбора ассистентами выпускников примеров решений. Двадцати четырем ассистентам-первокурсникам было предложено обсудить свои цели по представлению примеров решений для студентов. Им также были предоставлены различные примеры решений, и их попросили обсудить их предпочтения в отношении характерных особенностей решения. Осведомленность ассистентов преподавателей, предпочтения и реальная практика, связанные с функциями решения, были изучены в свете рекомендаций из литературы по моделированию экспертных подходов к решению проблем. В исследовании делается вывод о том, что цель помочь учащимся разработать экспертный подход к решению проблем лежит в основе соображений многих ассистентов преподавателей в отношении использования примеров решений. Ассистент учителя, однако, не замечает и не использует многие особенности, описанные в исследовательской литературе как способствующие достижению этой цели. Возможное объяснение этого разрыва между их верой и практикой заключается в том, что эти особенности противоречат другому мощному набору ценностей, связанных с вовлечением учащихся, установлением адекватных стандартов, а также с прагматическими соображениями, такими как требования времени и выставление оценок.

Сегодняшняя политика в области образования направлена на воспитание людей с навыками двадцать первого века, которые считаются всеобщей необходимостью, а умение решать проблемы является одним из навыков, которые стали требованием двадцать первого века. Обучение решению задач является одной из наиболее важных тем физического образования, а также той областью, в которой у учащихся возникает больше всего проблем. В статье [10] сообщается, что пытаясь решить задачи по физике, учащиеся часто заявляют, что понимают вопросы, знают законы физики, на которых основана задача, решали много подобных задач, но новая задача отличается от предыдущих задач, поэтому они не могут решить поставленную задачу. В статье [10] представлен обзор исследований по решению проблем в физическом образовании в соответствии с уровнем учащихся, методологией и развитием стратегий решения проблем в хронологическом порядке.

Анализ литературы по новым тенденциям и методикам физико-технического образования показывает актуальность темы исследования.

Результаты педагогического эксперимента

Педагогический эксперимент по физике проводился со 2 сентября по 29 октября 2021 года в ОГБОУ «Димитровградский технический колледж» в городе Димитровграде Ульяновской области. Наблюдение, сбор данных и их анализ производился в трёх группах: И-12, Л-11, А-11. Основную часть учащихся составляют подростки в возрасте от 15 до 16 лет. Программа по физике на учебный год рассчитана на изучение школьной программы десятого и одиннадцатого классов. Занятия физики в группах проводятся один раз в неделю в виде двух уроков подряд.

В группе И-12 (направление: информационные системы и программирование) 17 мальчиков. Сильных студентов 5 человек. Есть учащаяся, занявшая позицию пассивного неприятия происходящего на уроке. В целом группа активная, уровень средний, так как тяжелее даётся новая информация, но хорошо закрепляется.

В группе Л-11 (направление: операционная деятельность в логистике) 23 девочки и 2 мальчик. Одна из самых активных и продуктивных групп. Так как материал быстро усваивается, остается время на решение дополнительных задач.

В группе А-11 (направление: автомеханик) обучаются 25 мальчиков. Из всех трёх рассматриваемых групп, эта группа является наиболее слабой. В группе А-11 наблюдаются проблемы с дисциплиной. Трудно проходит восприятие как нового, так и школьного материала.

В ходе педагогического эксперимента проводились несколько проверочных работ по физике, в число которых входили входная работа, самостоятельная работа, контрольная работа по физике.

В группе И-12 на входной работе по физике 2 человека получили отметку «отлично», 7 человек получили отметку «хорошо», 5 человек получили отметку «удовлетворительно», 2 человека получили отметку «неудовлетворительно», 1 человек был не аттестован из-за отсутствия на занятии, что требует обязательной отработки материала занятия. В группе И-12 абсолютная успеваемость на входной работе по физике составила 82.4%. В группе И-12 качество знаний на входной работе по физике составило 52.9%. В группе И-12 степень обученности учащихся на входной работе по физике составила 51.0%. Степень обученности учащихся на входной работе по физике находится на допустимом уровне. В группе И-12 среднее значение отметок на входной работе по физике составило 3.35. В группе И-12 на входной работе по физике первый или высший уровень требований составил 48.7 %, второй или средний уровень требований составил 27.1 %, третий или низший уровень требований составил 12.0 %. В группе И-12 на входной работе по физике среднее квадратичное отклонение от среднего арифметического значения равно 1.714. В группе И-12 на входной работе по физике экспериментальное значение хи-квадрат равно 7.412, что меньше критического значения хи-квадрат для уровня значимости 0.01 и 5 степеней свободы, равного 15.086. Поэтому можно сделать вывод о выполнении основной гипотезы для этого занятия.

На рис. 1 приведена гистограмма распределения количества отметок на входной работе по физике в группе И-12.

В группе И-12 на самостоятельной работе по физике 2 человека получили отметку «отлично», 5 человек получили отметку «хорошо», 6 человек получили отметку «удовлетворительно», 1 человек получил отметку «неудовлетворительно», 3 человека были не аттестованы из-за отсутствия на занятии, что требует обязательной отработки материала занятия. В группе И-12 абсолютная успеваемость на самостоятельной работе по физике составила 76.5%. В группе И-12 качество знаний на самостоятельной работе по физике составило 41.2%. В группе И-12 степень обученности учащихся на самостоятельной работе по физике составила 45.5%. Степень обученности учащихся на самостоятельной работе по физике находится на удовлетворительном уровне. В группе И-12

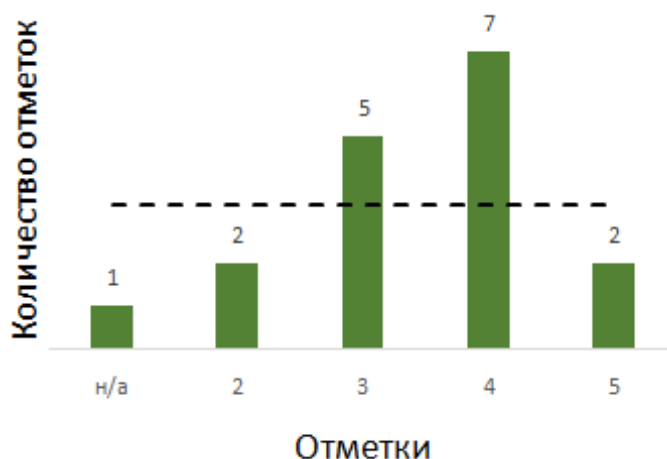


Рис. 1. Распределение количества отметок на входной работе по физике в группе И-12.

среднее значение отметок на самостоятельной работе по физике составило 2.94. В группе И-12 на самостоятельной работе по физике первый или высший уровень требований составил 43.3 %, второй или средний уровень требований составил 23.8 %, третий или низший уровень требований составил 10.4 %. В группе И-12 на самостоятельной работе по физике среднее квадратичное отклонение от среднего арифметического значения равно 1.457. В группе И-12 на самостоятельной работе по физике экспериментальное значение хи-квадрат равно 5.059, что меньше критического значения хи-квадрат для уровня значимости 0.01 и 5 степеней свободы, равного 15.086. Поэтому можно сделать вывод о выполнении основной гипотезы для этого занятия.

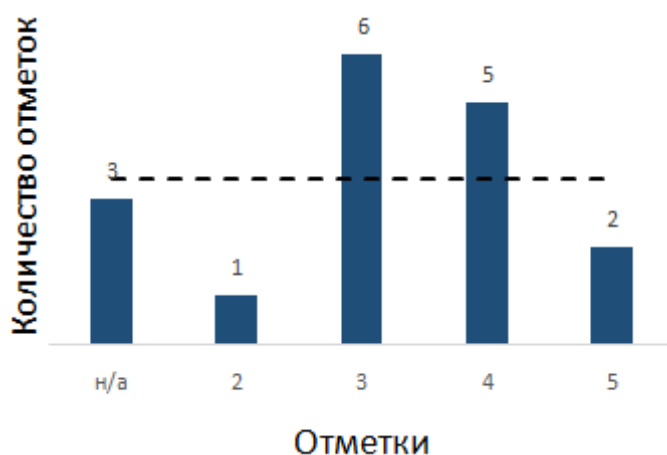


Рис. 2. Распределение количества отметок на самостоятельной работе по физике в группе И-12.

На рис. 2 приведена гистограмма распределения количества отметок на самостоятельной работе по физике в группе И-12.

В группе И-12 на контрольной работе по физике 1 человек получил отметку «отлично», 8 человек получили отметку «хорошо», 5 человек получили отметку «удовлетворительно», 2 человека получили отметку «неудовлетворительно», 1 человек был не аттестован из-за отсутствия на занятии, что требует обязательной отработки материала занятия. В группе И-12 абсолютная успеваемость на контрольной работе по физике составила 82.4%. В группе И-12 качество знаний на контрольной работе по физике составило 52.9%. В группе И-12 степень обученности учащихся на контрольной работе по физике составила 48.9%. Степень обученности учащихся на контрольной работе по

физике находится на допустимом уровне. В группе И-12 среднее значение отметок на контрольной работе по физике составило 3.29. В группе И-12 на контрольной работе по физике первый или высший уровень требований составил 46.6 %, второй или средний уровень требований составил 25.4 %, третий или низший уровень требований составил 10.8 %. В группе И-12 на контрольной работе по физике среднее квадратичное отклонение от среднего арифметического значения равно 1.894. В группе И-12 на контрольной работе по физике экспериментальное значение хи-квадрат равно 10.941, что меньше критического значения хи-квадрат для уровня значимости 0.01 и 5 степеней свободы, равного 15.086. Поэтому можно сделать вывод о выполнении основной гипотезы для этого занятия.

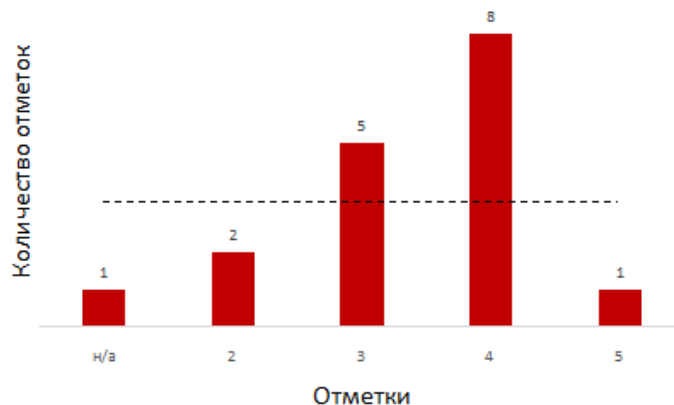


Рис. 3. Распределение количества отметок на контрольной работе по физике в группе И-12.

На рис. 3 приведена гистограмма распределения количества отметок на контрольной работе по физике в группе И-12.

В группе Л-11 на входной работе по физике 2 человека получили отметку «отлично», 11 человек получили отметку «хорошо», 8 человек получили отметку «удовлетворительно», 1 человек получил отметку «неудовлетворительно», 3 человека были не аттестованы из-за отсутствия на занятии, что требует обязательной отработки материала занятия. В группе Л-11 абсолютная успеваемость на входной работе по физике составила 84.0%. В группе Л-11 качество знаний на входной работе по физике составило 52.0%. В группе Л-11 степень обученности учащихся на входной работе по физике составила 49.2%. Степень обученности учащихся на входной работе по физике находится на допустимом уровне. В группе Л-11 среднее значение отметок на входной работе по физике составило 3.20. В группе Л-11 на входной работе по физике первый или высший уровень требований составил 47.7 %, второй или средний уровень требований составил 26.1 %, третий или низший уровень требований составил 11.2 %. В группе Л-11 на входной работе по физике среднее квадратичное отклонение от среднего арифметического значения равно 1.895. В группе Л-11 на входной работе по физике экспериментальное значение хи-квадрат равно 14.8, что меньше критического значения хи-квадрат для уровня значимости 0.01 и 5 степеней свободы, равного 15.086. Поэтому можно сделать вывод о выполнении основной гипотезы для этого занятия.

На рис. 4 приведена гистограмма распределения количества отметок на входной работе по физике в группе Л-11.

В группе Л-11 на самостоятельной работе по физике 6 человек получили отметку «отлично», 12 человек получили отметку «хорошо», 5 человек получили отметку «удовлетворительно», 0 человек получили отметку «неудовлетворительно», 2 человека были не аттестованы из-за отсутствия на занятии, что требует обязательной отработки

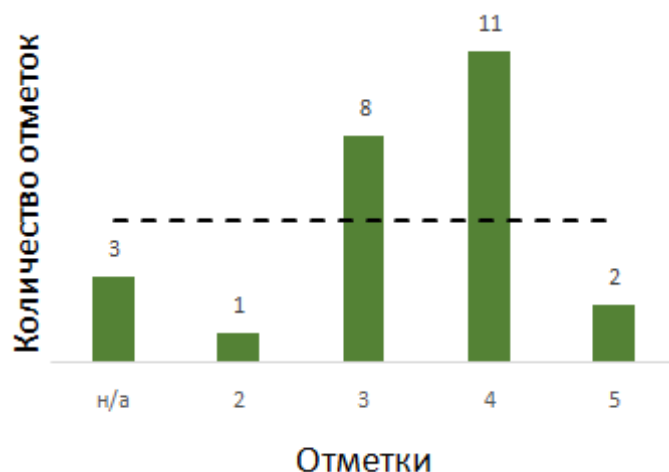


Рис. 4. Распределение количества отметок на входной работе по физике в группе Л-11.

материала занятия. В группе Л-11 абсолютная успеваемость на самостоятельной работе по физике составила 92.0%. В группе Л-11 качество знаний на самостоятельной работе по физике составило 72.0%. В группе Л-11 степень обученности учащихся на самостоятельной работе по физике составила 62.5%. Степень обученности учащихся на самостоятельной работе по физике находится на оптимальном уровне. В группе Л-11 среднее значение отметок на самостоятельной работе по физике составило 3.72. В группе Л-11 на самостоятельной работе по физике первый или высший уровень требований составил 61.9%, второй или средний уровень требований составил 35.8%, третий или низший уровень требований составил 17.1%. В группе Л-11 на самостоятельной работе по физике среднее квадратичное отклонение от среднего арифметического значения равно 2.162. В группе Л-11 на самостоятельной работе по физике экспериментальное значение хи-квадрат равно 16.8, что больше критического значения хи-квадрат для уровня значимости 0.01 и 5 степеней свободы, равного 15.086. Поэтому можно сделать вывод о необходимости совершенствования методики проведения этого занятия.

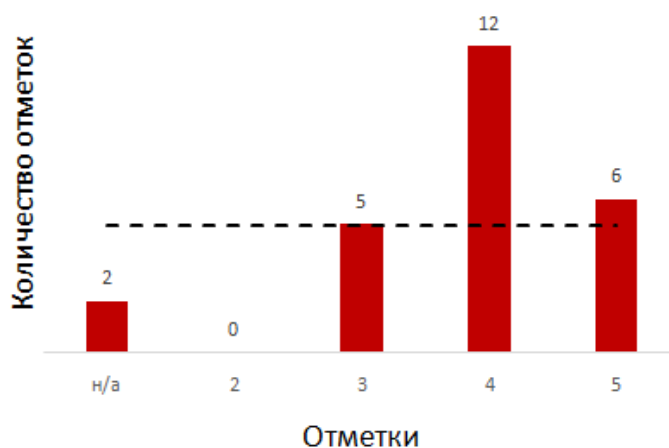


Рис. 5. Распределение количества отметок на самостоятельной работе по физике в группе Л-11.

На рис. 5 приведена гистограмма распределения количества отметок на самостоятельной работе по физике в группе Л-11.

В группе Л-11 на контрольной работе по физике 4 человека получил отметку «отлично», 13 человек получили отметку «хорошо», 5 человек получили отметку «удовлетворительно», 1 человек получил отметку «неудовлетворительно», 2 человека были не

аттестованы из-за отсутствия на занятии, что требует обязательной отработки материала занятия. В группе Л-11 абсолютная успеваемость на контрольной работе по физике составила 88.0%. В группе Л-11 качество знаний на контрольной работе по физике составило 68.0%. В группе Л-11 степень обученности учащихся на контрольной работе по физике составила 57.7%. Степень обученности учащихся на контрольной работе по физике находится на допустимом уровне. В группе Л-11 среднее значение отметок на контрольной работе по физике составило 3.56. В группе Л-11 на контрольной работе по физике первый или высший уровень требований составил 56.5 %, второй или средний уровень требований составил 32.2 %, третий или низший уровень требований составил 14.9 %. В группе Л-11 на контрольной работе по физике среднее квадратичное отклонение от среднего арифметического значения равно 2.146. В группе Л-11 на контрольной работе по физике экспериментальное значение хи-квадрат равно 18.0, что больше критического значения для уровня значимости 0.01 и 5 степеней свободы, равного 15.086. Поэтому можно сделать вывод о необходимости совершенствования методики проведения этого занятия.

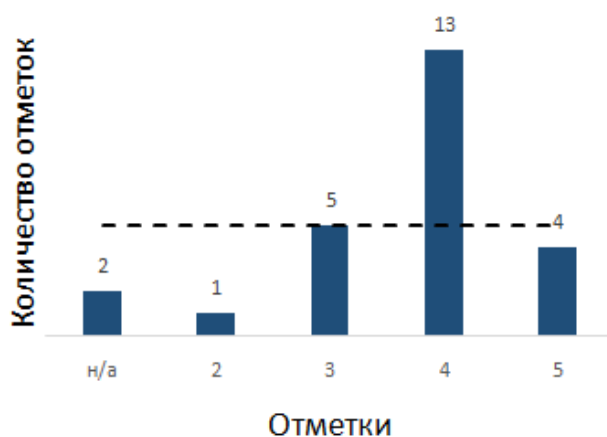


Рис. 6. Распределение количества отметок на контрольной работе по физике в группе Л-11.

На рис. 6 приведена гистограмма распределения количества отметок на контрольной работе по физике в группе Л-11.

На рис. 7 приведены результаты трёх проверочных работ по физике (входная, самостоятельная, контрольная) в трёх исследуемых группах, показатель степени обученности обучающихся по физике представлен по оси ординат. Установлено, что степень обученности большинства проверочных работ по физике в ходе педагогического эксперимента находится на допустимом уровне, а степень обученности на остальных проверочных работах находится на удовлетворительном уровне.

В группе А-11 на входной работе по физике 4 человека получили отметку «отлично», 12 человек получили отметку «хорошо», 7 человек получили отметку «удовлетворительно», 1 человек получил отметку «неудовлетворительно», 1 человек был не аттестован из-за отсутствия на занятии, что требует обязательной отработки материала занятия. В группе А-11 абсолютная успеваемость на входной работе по физике составила 92.0%. В группе А-11 качество знаний на входной работе по физике составило 64.0%. В группе А-11 степень обученности учащихся на входной работе по физике составила 57.7%. Степень обученности учащихся на входной работе по физике находится на допустимом уровне. В группе А-11 среднее значение отметок на входной работе по физике составило 3.64. В группе А-11 на входной работе по физике первый или высший уровень требований составил 56.8 %, второй или средний уровень требований составил 32.0 %,

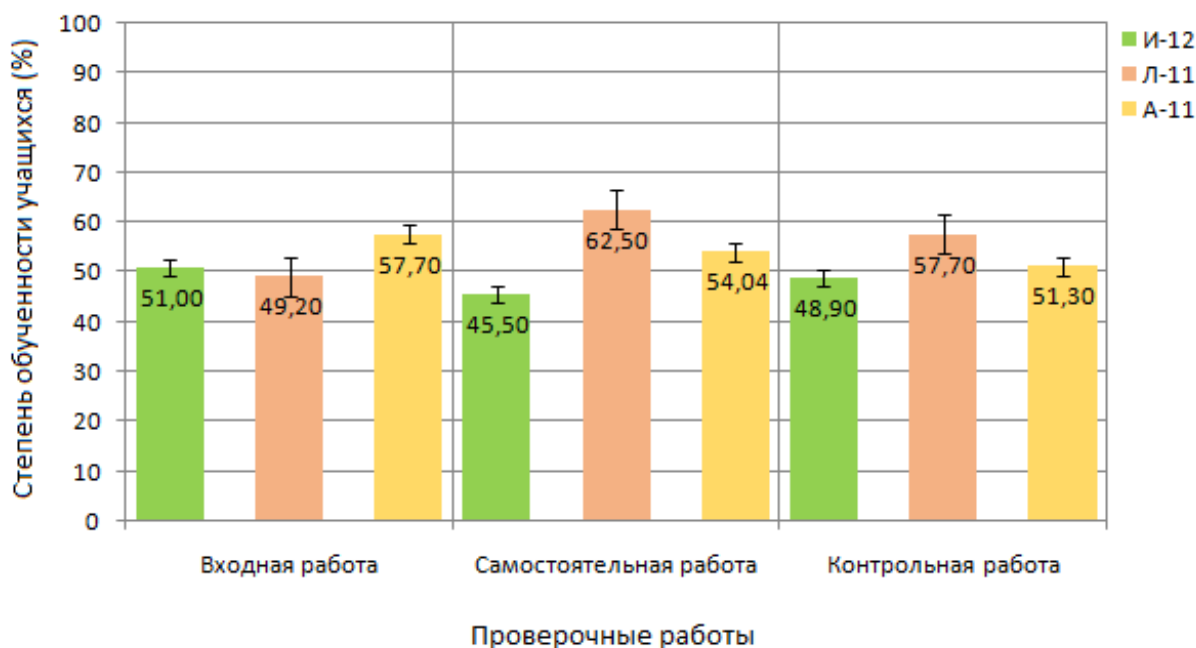


Рис. 7. Результаты степени обученности учащихся на проверочных работах по физике.

третий или низший уровень требований составил 14.6 %. В группе А-11 на входной работе по физике среднее квадратичное отклонение от среднего арифметического значения равно 2.063. В группе А-11 на входной работе по физике экспериментальное значение хи-квадрат равно 17.82, что больше критического значения хи-квадрат для уровня значимости 0.01 и 5 степеней свободы, равного 15.086. Поэтому можно сделать вывод о необходимости совершенствования методики для этого занятия.

В группе А-11 на самостоятельной работе по физике 3 человека получили отметку «отлично», 11 человек получили отметку «хорошо», 9 человек получили отметку «удовлетворительно», 1 человек получил отметку «неудовлетворительно», 1 человек был не аттестован из-за отсутствия на занятии, что требует обязательной отработки материала занятия. В группе А-11 абсолютная успеваемость на самостоятельной работе по физике составила 92.0%. В группе А-11 качество знаний на самостоятельной работе по физике составило 56.0%. В группе А-11 степень обученности учащихся на самостоятельной работе по физике составила 54.0%. Степень обученности учащихся на самостоятельной работе по физике находится на допустимом уровне. В группе А-11 среднее значение отметок на самостоятельной работе по физике составило 3.52. В группе А-11 на самостоятельной работе по физике первый или высший уровень требований составил 53.1 %, второй или средний уровень требований составил 29.3 %, третий или низший уровень требований составил 12.8 %. В группе А-11 на самостоятельной работе по физике среднее квадратичное отклонение от среднего арифметического значения равно 1.973. В группе А-11 на самостоятельной работе по физике экспериментальное значение хи-квадрат равно 17.6, что больше критического значения хи-квадрат для уровня значимости 0.01 и 5 степеней свободы, равного 15.086. Поэтому можно сделать вывод о необходимости совершенствования методики проведения этого занятия.

В группе А-11 на контрольной работе по физике 3 человека получили отметку «отлично», 10 человек получили отметку «хорошо», 8 человек получили отметку «удовлетворительно», 3 человека получили отметку «неудовлетворительно», 1 человек был не аттестован из-за отсутствия на занятии, что требует обязательной отработки материала занятия. В группе А-11 абсолютная успеваемость на контрольной работе по физике составила 84.0%. В группе А-11 качество знаний на контрольной работе по физике со-

ставило 52.0%. В группе А-11 ступень обученности учащихся на контрольной работе по физике составила 51.3%. Ступень обученности учащихся на контрольной работе по физике находится на допустимом уровне. В группе А-11 среднее значение отметок на контрольной работе по физике составило 3.40. В группе А-11 на контрольной работе по физике первый или высший уровень требований составил 49.1 %, второй или средний уровень требований составил 27.2 %, третий или низший уровень требований составил 12.0 %. В группе А-11 на контрольной работе по физике среднее квадратичное отклонение от среднего арифметического значения равно 1.787. В группе А-11 на контрольной работе по физике экспериментальное значение хи-квадрат равно 11.6, что меньше критического значения для уровня значимости 0.01 и 5 степеней свободы, равного 15.086. Поэтому можно сделать вывод о выполнении основной гипотезы для этого занятия.

Заключение

В ходе педагогического эксперимента было отмечено, что использование методов работы с физическим оборудованием на уроках физики способствует улучшению усвоения теоретического материала по физике благодаря большей наглядности представления материала по физике. Деятельность учащихся экспериментальной группы удалось активизировать благодаря демонстрации физических экспериментов и проведению лабораторных работ по физике на занятиях по физике, а для развития коммуникативных способностей использовался взаимный опрос учащихся при проверке домашних заданий по физике.

Степень обученности большинства проверочных работ по физике в ходе педагогического эксперимента находится на допустимом уровне, а степень обученности на остальных проверочных работах находится на удовлетворительном уровне, что говорит о положительных результатах педагогического эксперимента.

Гипотеза исследования, заключающаяся в том, что если применять технологию обучения физике, основанную на реализации физико-технической направленности обучения, используемую в ходе изучения физических явлений и процессов в курсе физики в техническом колледже в сочетании с методами критического мышления, то подготовка по физике в техническом колледже будет более эффективной, что способствует улучшению качества обучения физике, подтверждена полностью.

В ходе педагогического эксперимента апробирована методика формирования системы знаний по физике в техническом колледже в условиях технической направленности обучения физике, включающая этапы деятельности учителя по формированию системы знаний по физике с учётом технической направленности, теоретические и контрольные материалы для занятий по физике. Результаты проведения педагогического эксперимента по апробации методики преподавания физики в техническом колледже позволили выявить особенности изучения физики в техническом колледже в условиях технической направленности обучения. В ходе педагогического эксперимента успешно апробирована система подготовки по физике в техническом колледже, направленная на создание и реализацию условий, способствующих формированию у обучаемых качественного освоения большого объёма учебной информации по физике, её критического анализа, поиска нестандартных подходов к решению сложных физических задач в условиях физико-технической направленности обучения.

Список использованных источников


1. Ellermeijer T., Tran T. Technology in teaching physics: benefits, challenges, and solutions // *Upgrading Physics Education to Meet the Needs of Society*. — Springer International Publishing, 2019. — P. 35–67. — URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-96163-7_3.

2. Bao L., Koenig K. Physics education research for 21st century learning // *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*. — 2019. — nov. — Vol. 1, no. 1. — URL: <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0007-8>.
3. Korneva I. P. Traditions in teaching physics at the regional Kaliningrad University // *Journal of Physics: Conference Series*. — 2020. — nov. — Vol. 1691, no. 1. — P. 012001. — URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012001>.
4. The development of ontological model for increasing the competitiveness of university graduates in information technologies / L. V. Kurzaeva [et al.] // *Journal of Physics: Conference Series*. — 2020. — nov. — Vol. 1691, no. 1. — P. 012003. — URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012003>.
5. Romankina M. Yu., Kuznetsova N. V., Fedulova Yu. A. Scientific research as an important aspect of natural science education // *Journal of Physics: Conference Series*. — 2020. — nov. — Vol. 1691, no. 1. — P. 012011. — URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012011>.
6. Gromova E. M., Berkutova D. I., Gorshkova T. A. Training of teachers for engineering education in Russian schools // *Journal of Physics: Conference Series*. — 2020. — nov. — Vol. 1691, no. 1. — P. 012014. — URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012014>.
7. Some aspects of using mixed reality technologies in the training of physics teachers / P. V. Zakharov [et al.] // *Journal of Physics: Conference Series*. — 2020. — nov. — Vol. 1691, no. 1. — P. 012015. — URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012015>.
8. Purysheva N. S., Isaev D. A. Reflection the modern ideas about the content of general education in the school physics textbooks // *Journal of Physics: Conference Series*. — 2020. — nov. — Vol. 1691, no. 1. — P. 012052. — URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012052>.
9. Teaching assistants' beliefs regarding example solutions in introductory physics / Sh.-Y. Lin [et al.] // *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*. — 2013. — may. — Vol. 9, no. 1. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.9.010120>.
10. Ince E. An overview of problem solving studies in physics education // *Journal of Education and Learning*. — 2018. — may. — Vol. 7, no. 4. — P. 191. — URL: <https://doi.org/10.5539/jel.v7n4p191>.

Сведения об авторах:

Алексей Александрович Лебедев — студент факультета физико-математического и технологического образования ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», Ульяновск, Россия.

E-mail: alexjek73@gmail.com

ORCID iD  0000-0002-0432-6409

Web of Science ResearcherID  AFN-9300-2022

The results of a pedagogical experiment on approbation of the methods of teaching physics in a technical college

A. A. Lebedev 

Ulyanovsk State Pedagogical University, 432071, Ulyanovsk, Russia

Submitted May 5, 2022

Resubmitted May 13, 2022

Published June 7, 2022

Abstract. Some features of teaching physics in a technical college are considered, based on the implementation of the physical and technical orientation of education used in the study of physical phenomena and processes in the course of physics in a technical college. During the pedagogical experiment, it was noted that the use of methods of working with physical equipment in physics lessons helps to improve the assimilation of theoretical material in physics due to the greater visibility of the presentation of material in physics. The activity of the students of the experimental group was activated thanks to the demonstration of physical experiments and laboratory work in physics in the classroom in physics, and to develop communication skills, a mutual survey of students was used when checking homework in physics.

Keywords: physics, physics course, teaching physics, pedagogical experiment, the study of physical phenomena, physical equipment, visualization of the material, physical and technical orientation of education

PACS: 01.40.-d

References

1. Ellermeijer T., Tran T. Technology in teaching physics: benefits, challenges, and solutions // *Upgrading Physics Education to Meet the Needs of Society*.— Springer International Publishing, 2019.— P. 35–67.— URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-96163-7_3.
2. Bao L., Koenig K. Physics education research for 21st century learning // *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*.— 2019.— nov.— Vol. 1, no. 1.— URL: <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0007-8>.
3. Korneva I. P. Traditions in teaching physics at the regional Kaliningrad University // *Journal of Physics: Conference Series*.— 2020.— nov.— Vol. 1691, no. 1.— P. 012001.— URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012001>.
4. The development of ontological model for increasing the competitiveness of university graduates in information technologies / L. V. Kurzaeva [et al.] // *Journal of Physics: Conference Series*.— 2020.— nov.— Vol. 1691, no. 1.— P. 012003.— URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012003>.
5. Romankina M. Yu., Kuznetsova N. V., Fedulova Yu. A. Scientific research as an important aspect of natural science education // *Journal of Physics: Conference Series*.— 2020.— nov.— Vol. 1691, no. 1.— P. 012011.— URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012011>.

6. Gromova E. M., Berkutova D. I., Gorshkova T. A. Training of teachers for engineering education in Russian schools // *Journal of Physics: Conference Series*. — 2020. — nov. — Vol. 1691, no. 1. — P. 012014. — URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012014>.
7. Some aspects of using mixed reality technologies in the training of physics teachers / P. V. Zakharov [et al.] // *Journal of Physics: Conference Series*. — 2020. — nov. — Vol. 1691, no. 1. — P. 012015. — URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012015>.
8. Purysheva N. S., Isaev D. A. Reflection the modern ideas about the content of general education in the school physics textbooks // *Journal of Physics: Conference Series*. — 2020. — nov. — Vol. 1691, no. 1. — P. 012052. — URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012052>.
9. Teaching assistants' beliefs regarding example solutions in introductory physics / Sh.-Y. Lin [et al.] // *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*. — 2013. — may. — Vol. 9, no. 1. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.9.010120>.
10. Ince E. An overview of problem solving studies in physics education // *Journal of Education and Learning*. — 2018. — may. — Vol. 7, no. 4. — P. 191. — URL: <https://doi.org/10.5539/jel.v7n4p191>.

Information about authors:

Alexey Alexandrovich Lebedev — student of the Faculty of Physics, Mathematics and Technological Education of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ulyanovsk State Pedagogical University”, Ulyanovsk, Russia.

E-mail: alexjek73@gmail.com

ORCID iD  0000-0002-0432-6409

Web of Science ResearcherID  AFN-9300-2022