

Секция 1

Педагогические науки

УДК 372.853

ББК 74.26

ГРНТИ 14.25

ВАК 13.00.02

Результаты педагогического эксперимента по апробации методики преподавания темы по механическим колебаниям и волнам в курсе физики старшей школы

Е. С. Штром , Г. Т. Сейдуллаева  ¹

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

Поступила в редакцию 16 февраля 2022 года

После переработки 28 февраля 2022 года

Опубликована 5 марта 2022 года

Аннотация. Рассматриваются практические проблемы преподавания темы по механическим колебаниям и волнам в курсе физики старшей школы. Представлены основные результаты педагогического эксперимента по апробации методики преподавания темы по механическим колебаниям и волнам в курсе физики старшей школы.

Ключевые слова: преподавание физики, курс физики, механические колебания, механические волны, педагогический эксперимент, школа, методика преподавания физики

PACS: 01.40.-d

¹E-mail: seydullayewa@bk.ru

Введение

Различные подходы к процессу обучения физике широко развиваются в старшей школе. Подходы к процессу обучения физике влияют на педагогическую практику преподавания физики в старшей школе, а, следовательно, и на методы обучения физике в старшей школе. Тема, связанная с изучением механических колебаний и волн, занимает особое место в курсе физики старшей школы и имеет большую практическую значимость в науке и технике, поэтому необходимо пересмотреть существующие методы преподавания темы по механическим колебаниям и волнам в старшей школе.

Актуальность изучения данной проблемы обусловлена тем, что методология преподавания темы, связанной с изучением механических колебаний и волн на уроках физики, непрерывно совершенствуется в связи с ростом числа задач, решаемых на тему по механическим колебаниям и волнам. Систематизация задач на использование законов для описания механических колебаний и волн облегчает запоминание формул из теории механических колебаний и волн, а также даёт рациональный подход в решении задач по теме, связанной с изучением механических колебаний и волн в курсе физики в старшей школе. Актуальность работы состоит в том, что тема, связанная с изучением механических колебаний и волн, играет большую роль при формировании научного мировоззрения учащихся в ходе изучения физики в старшей школе, а также в практическом применении в науке и технике.

Целью исследования является рассмотрение методики преподавания темы по механическим колебаниям и волнам в курсе физики старшей школы.

Задачи исследования:

1. проведение анализа изменений, происходящих в процессе обучения физике в рамках темы по механическим колебаниям и волнам, оценка значимости и направленности этих изменений и выявление факторов, влияющих на образовательный процесс по физике в старшей школе;
2. проведение педагогического эксперимента по апробации методики преподавания темы по механическим колебаниям и волнам в курсе физики старшей школы.

Объектом исследования является процесс обучения физике в старшей школе в рамках темы по механическим колебаниям и волнам в разделе по механике.

Предметом исследования является теория и методика формирования системы знаний по механическим колебаниям и волнам в условиях углубленного изучения физики в старшей школе.

Гипотеза исследования состоит в том, что если использовать интенсивные методы подготовки в рамках преподавания темы по механическим колебаниям и волнам в старшей школе, то можно повысить эффективность обучения физике в рамках изучения темы по механическим колебаниям и волнам в общеобразовательной школе.

Материалами исследования являются методические материалы по теории механических колебаний и волн в старшей школе.

Методами исследования являются наблюдение за образовательным процессом по физике в старшей школе, педагогический эксперимент. В работе использовались такие методы исследования, как изучение научно-методической литературы, анализ школьных учебников, беседа с учителями и преподавателями с целью выявления типичных ошибок допускаемых учащимися при решении задач по исследуемой теме.

Теоретическая значимость заключается в том, что созданные методические материалы по теме, связанной с изучением механических колебаний и волн, которая изучается в курсе физики старшей школы, могут быть использованы в создании новой методологии преподавания механических колебаний и волн в курсе физики старшей школы, пополнении научной базы актуальными методическими материалами по преподаванию

механических колебаний и волн, выявление особенностей изучения механических колебаний и волн, систематизация и анализ научно-методических данных по теории и методике преподавания темы по механическим колебаниям и волнам в курсе физики старшей школы для создания и совершенствования методических материалов по теме, связанной с изучением механических колебаний и волн.

Практическую значимость исследования составляет методика формирования системы знаний по механическим колебаниям и волнам в курсе физики старшей школы в условиях профильного обучения физике, включающая этапы деятельности учителя по формированию системы знаний по механическим колебаниям и волнам, обобщённые планы деятельности учащихся и дидактические материалы, которые могут быть использованы в качестве теоретических и контрольных материалов на уроках физики в системе подготовки по физике в старшей школе.

Научная новизна исследования обоснована необходимостью модернизации системы подготовки по теме «Механические колебания и волны» в старшей школе, основанной на результатах апробации системы подготовки по теме «Механические колебания и волны» в старшей школе, направленной на создание и реализацию условий, способствующих формированию у обучаемых исследовательских компетенций, творческого подхода к физическому эксперименту, качественного освоения большого объёма учебной информации, её критического анализа, поиска нестандартных подходов к решению сложных физических задач по теме «Механические колебания и волны».

Базой исследования является муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Ульяновска «Гимназия № 34».

Обзор работ по образовательным технологиям, подходам и методам преподавания физики

В 1980-х и начале 1990-х годов исследовательское сообщество в области образовательных технологий было обеспокоено гендерным характером образовательных технологий [1]. В частности, было замечено, что широко распространенное стереотипное представление об образовательной информатике как явно мужской деятельности ускоряет отчуждение и отчуждение учащихся женского пола от обучения с помощью новых технологий. Однако в настоящее время предполагается, что, поскольку информационные компьютерные технологии, такие как компьютер и Интернет, стали неотъемлемой частью повседневной жизни, это гендерное неравенство почти «исчезло» с современными формами «электронного обучения», пользующегося гендерно-нейтральным статусом. В частности, утверждается, что нынешние поколения учащихся теперь «гендерно агностичны» в использовании новых технологий, поскольку выросли в среде, насыщенной технологиями. Имея это в виду, интересно проанализировать результаты недавнего исследования восприятия информационных компьютерных технологий студентами университетов. Для этого исследования была разработана анкета для измерения гендерного восприятия респондентами 26 различных характеристик компьютеров и компьютерных приложений по 7-балльной шкале Лайкерта, варьирующейся от очень женственного до очень мужского с нейтральным средним баллом ни для мужского, ни для женского пола [2]. Опрос был проведён среди 406 студентов бакалавриата, изучавших гуманитарные, социальные науки, бизнес и инженерные дисциплины в двух британских университетах в 2005–2006 учебном году. Возраст респондентов варьировался от 18 до 39 лет (средний возраст равнялся 20.6 года), 45 % выборки составляли мужчины. Что касается использования технологий, то 78 % опрошенных сообщили, что пользуются компьютером «очень часто».

В статье [2] изучалось, повлияет ли и каким образом «пол» компьютера, проявляющийся в представлении персонажей, на его информационное влияние на решения

людей по мужским (спорт) или женским (мода) темам. В эксперименте между субъектами 2 (пол участника) x 2 (пол персонажа) x 2 (характер темы: мужской или женский) участники играли в викторину с компьютером. Во время игры им дали возможность изменить свой первоначальный ответ после того, как они увидели ответ компьютера, который, как они знали, не обязательно был правильным. Результаты подтвердили гипотезу совпадения, так что, хотя компьютер-мужчина выявлял большее соответствие по мужской теме, чем по женской, противоположное было верно для женского аналога. Кроме того, мужчины менее склонны поддаваться внушению компьютера, чем женщины, по мужской теме, тогда как женщины менее склонны поддаваться влиянию компьютера на женскую тему.

Во многих странах и культурах научное образование и научная карьера высоко ценятся, а поощрение и поощрение интереса учащихся к науке и связанным с наукой областям считается критически важным для технологического и экономического успеха страны. Таким образом, было проведено много исследований о том, как лучше всего способствовать такому интересу и вовлечению студентов в образовательный процесс. Это исследование устраняет пробел в литературе, рассматривая группу людей, вступающих в критический момент жизни в отношении решений об их образовательной и карьерной траектории, а именно учащихся последнего года обучения в средней школе, и исследует, как ключевые социальные и экологические аспекты их школьной жизни — их чувство принадлежности к школе — связано с их отношением к высшей физике, а также исследует, как это отношение может различаться в зависимости от пола. Отношение к продвинутой физике было выбрано потому, что продвинутая физика обычно считается сложной темой для большинства учащихся, а также (как и математика) является отправным курсом к различным научным, технологическим, инженерным и математическим дисциплинам. Знание об отношении этих учащихся к физике в частности также, вероятно, отражает их отношение к науке в целом и, таким образом, может дать дополнительные знания о том, как школьная среда может способствовать участию в научных, технологических, инженерных и математических дисциплинах.

В статье [3] изучалось, как отношение старшеклассников к углубленному изучению физики было предсказано их чувством принадлежности к школе, и как пол сдерживал эту связь. Для анализа использовались расширенные данные, состоящие из ответов учащихся старших классов, обучающихся на углубленных курсах физики в девяти странах. Результаты показали, что чувство принадлежности учащихся к школе в значительной степени предсказывало степень того, насколько учащимся нравилось изучать углубленную физику, и их оценку углубленной физики, а среди ливанских учащихся это было наиболее важным предиктором. Кроме того, связь между чувством принадлежности к школе и симпатией к продвинутой физике у мальчиков была сильнее, чем у женщин в Норвегии и Швеции, в то время как связь между чувством принадлежности к школе и оценкой продвинутой физики была сильнее у мужчин, чем у женщин во Франции и Швеции.

В статье [4] предлагается единый способ изучения нескольких головоломок динамики неравенства. Основное внимание уделяется различиям в образовательных технологиях и их влиянию на распределение доходов. Экономика перекрывающихся поколений имеет следующие особенности: потребители неоднородны по способностям и родительскому человеческому капиталу; и межпоколенческие трансферты осуществляются за счёт прямых родительских инвестиций в образование и государственного образования, финансируемого за счёт налогов (возможно, с уровнем, определяемым большинством голосов). Исследованы несколько вариантов производства человеческого капитала, некоторые из которых относятся к «домашнему образованию», а другие — к «общественному образованию», и показываем, как различные изменения в обра-

зовательных технологиях влияют на неравенство доходов внутри поколений на пути равновесия.

С быстрым развитием технологий разнообразие, качество, производительность и проникновение видеоигр в общество достигли беспрецедентных высот. Трансграничное сочетание образования и игр привлекло большое внимание различных сфер общества, включая образование, технологии. Образовательные игры могут создать привлекательную учебную среду для учащихся, сделать обучение более интересным и позволить учащимся учиться на практике, тем самым улучшая их способности на высоком уровне. Образовательные игры могут сделать обучение более научным, приятным и эффективным. Многие учёные и учреждения провели множество исследований и практических исследований в области образовательных игр [5].

Роль явлений и проблем в науке и образовании в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин в рамках традиционных, современных и будущих подходов описана в работе [6].

В работе [7] изучались гендерные разрывы в областях в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин в течение длительного времени, и основное внимание уделялось отношениям между социальной поддержкой (родители и учителя), убеждениям в области в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин (убеждение в интересах в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин, убеждение в самоэффективности и ценностях) и карьерные ожидания в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин. В рамках модели «ожидание–ценность», проведено изучение того, как социальная поддержка прямо или косвенно влияет на карьерные ожидания студентов в области в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин через убеждения в области в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин. Кроме того, было проведено гендерное исследование для изучения различий в структурных отношениях между группами студентов мужского и женского пола с использованием моделирования структурных уравнений с несколькими группами. Всего в материковом Китае было опрошено 798 учащихся 10-х классов. Результаты показали, что учащиеся мужского пола показали лучшие, чем учащиеся женского пола, карьерные ожидания в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин, ценностные убеждения в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин, убеждения в самоэффективности в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин, а также поддержку родителей и учителей; карьерные ожидания студенток в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин можно было предсказать с помощью родительской поддержки, убеждений о ценности в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин и убеждений об интересах в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин, в то время как на карьерные ожидания студентов мужского пола положительно влияли родительская поддержка, самоэффективность в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин и убеждения об интересах в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин. Следовательно, были очевидные гендерные различия в отношении убеждений, касающихся интересов в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин, самоэффективности в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин и их отношения к будущим карьерным ожиданиям. В частности, убеждения в интересах в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин положительно коррелировали с карьерными ожиданиями студенток в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин.

плин, тогда как самоэффективность в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин могла значительно повлиять только на карьерные ожидания студентов мужского пола в области научных, технологических, инженерных и математических дисциплин.

В статье [8] приведены результаты исследования, которое исследует роль фигур речи в процессе концептуального изменения в классе физики. Его цели состоят в том, чтобы изучить, что учителя и учащиеся считают преимуществами использования фигур речи при обучении физическим понятиям, что они считают проблемами при их использовании и как учителя используют их в своих классах, чтобы свести к минимуму возникающие проблемы. Выбрали целенаправленную выборку из 95 учащихся и девяти учителей физики в четырёх школах Ливана. Использовался смешанный метод. Были проведены интервью с учителями физики; анкеты были розданы учащимся, и проводились внеклассные наблюдения в классе. Учителя рассматривали фигуры речи как инструмент, который помогает им передавать учащимся абстрактные физические понятия в более простой и конкретной форме. Анкетирование и неучастные наблюдения выявили несколько примеров использования фигур речи и положительную реакцию студентов на них. Исследование предлагает несколько способов преодоления недостатков. Это исследование подчеркивает настоятельную необходимость совместной работы всех заинтересованных сторон над включением фигур речи в учебную программу для улучшения процесса концептуальных изменений в классе физики.

В статье [9] описаны результаты исследования, которые потенциально могут помочь в процессе внедрения национальных стандартов естественнонаучного образования. Существующие исследования показывают, что изменения, предусмотренные в стандартах естественнонаучного образования, трудно осуществить на практике, они создают дилеммы для учителей, требуют значительных изменений в ценностях и убеждениях учителей, поощряются, когда изменения осуществляются внутри школьных отделов, на них сильно влияет сотрудничество учителей в контекст работы, родители часто сильно сопротивляются и часто требуют новых ролей учащихся и другой работы учеников. Результаты исследования реформы не дают окончательного представления о наиболее продуктивных ролях студентов, характере желаемой работы студентов, о том, как учителям лучше всего заниматься переоценкой ценностей и убеждений и взятием на себя ответственности за приобретение новых профессиональных компетенций, как реализовать «науку для всех» и наиболее эффективные способы вовлечения родителей. Необходимы исследования, которые будут подходить с разных точек зрения, проводиться в «реальном мире», фокусироваться на вмешательстве в обычную школьную практику, не предполагать, что изменения могут быть инициированы сверху вниз, носить интерпретативный характер, сосредотачиваться на ролях учащихся и их работе, уделять большое внимание обучению учителей, учитывать проблемы родителей и подходить к ним системно.

В научно-образовательном сообществе всё чаще звучат призывы к «науке для гражданства» как важной цели школьной программы по естественным наукам двадцать первого века. В статье [10] разрабатывается структура важных вопросов, которые граждане задают при принятии личных и социальных решений в отношении вопросов науки и техники, а также о том, как изображения науки и учёных могут способствовать этому процессу принятия решений.

В статье [11] обсуждается снижение популярности физики в период обучения в средней школе и, как следствие, низкий уровень её усвоения на уровне «отлично» и выше продолжают вызывать озабоченность с точки зрения образования и экономики. Целью данного исследования является изучение того, можно ли сделать физику более привлекательной для учащихся, используя для её преподавания расширенный спектр

аудиторных и лабораторных занятий. В частности, исследование оценивает популярность ряда занятий, восприятие учащимися того, как часто эти занятия используются для обучения физике, и считают ли учащиеся их полезными для обучения. Студенты, кажется, думают с точки зрения письменной деятельности, пассивной деятельности, социальной деятельности и конструктивной деятельности. Письменные задания относительно непопулярны и считаются менее эффективными с точки зрения образования, но учащиеся воспринимают их как часто используемые. Социальные мероприятия, такие как групповая работа, более популярны. Наиболее популярными видами деятельности являются конструктивные действия, такие как проведение экспериментов; они считаются полезными с точки зрения образования, но используются реже, чем другие виды деятельности. Несмотря на то, что существуют законные ограничения на виды деятельности, которые можно использовать, эти результаты дополняют наше понимание того, какие учебные занятия нравятся и ценятся учащимися.

Твёрдое концептуальное понимание важно для студентов, чтобы преуспеть во всех академических дисциплинах. Заблуждения студентов коррелируют с их плохой успеваемостью и высокими показателями отсева. Особенно важно исправлять неправильные представления студентов на курсах инженерной механики для бакалавров, основанных на науке, которые охватывают множество фундаментальных понятий. Статья [12] направлена на проведение исследования о влиянии учебного вмешательства, называемого расширенным практическим экспериментированием, на выявление и исправление неправильных представлений студентов о работе и энергии на втором курсе бакалавриата по инженерной механике. Для сравнения также были исследованы эффекты обучения по традиционным учебникам. Настоящее исследование представляет собой качественное исследование, включающее транскрипцию и кодирование качественных вербальных данных, собранных с помощью подхода «мысли вслух». Чтобы дать глубокое представление о влиянии расширенных практических экспериментов и традиционных инструкций по учебникам на каждого отдельного студента-участника, для участия в настоящем исследовании были набраны 12 студентов бакалавриата. Такой размер выборки типичен для качественных исследований. Студенты-участники были распределены в группу расширенных практических экспериментов и группу традиционных инструкций по учебникам. Данные были собраны с использованием подхода «думай вслух», в то время как учащиеся-участники проходили предварительный тест и пост-тест до и после расширенного практического эксперимента или традиционного вмешательства с помощью учебника. Качественные вербальные данные, собранные с помощью размышлений вслух, были количественно проанализированы для сравнения эффективности двух типов вмешательств по исправлению неправильных представлений учащихся о работе и энергии в инженерной механике. По сравнению с традиционными инструкциями по учебникам расширенные практические эксперименты значительно эффективнее корректируют неправильные представления учащихся о работе и энергии. В результате расширенных практических экспериментов учащиеся-участники достигли среднего по группе нормализованного прироста в обучении на 55.8 %, а общий уровень сокращения случаев неправильного представления учащихся составил 47.9 %. Расширенные практические эксперименты можно использовать в качестве эффективного дополнительного инструмента, помогающего исправить неверные представления учащихся о работе и энергии в инженерной механике.

В статье [13] описаны результаты исследования, состоящего в том, чтобы определить, существуют ли отношения между первокурсниками, зависящими от поля или независимым от поля когнитивным стилем, концептуальным пониманием и навыками решения проблем в механике. Выборка состояла из 213 первокурсников (111 женщин, 102 мужчины; возрастной диапазон от 17 лет до 21 года), которые были зачислены на

вводный курс физики, необходимый для будущих учителей естественнонаучного образования. Сбор данных проводился в течение осенних семестров в течение трёх последовательных лет. В начале каждого семестра проводился опрос понятий силы и групповой тест со встроенными фигурами для оценки первоначального понимания студентами основных понятий механики и склонностей студентов, зависящих от поля или независимых от поля, соответственно. После завершения курса были проведены инвентаризация силовой концепции и базовый тест механики. Результаты показали, что концептуальное понимание учащихся не было статистически связано с их когнитивными стилями, зависящими или независимыми от поля, как до, так и после результатов. Однако их навыки решения проблем были статистически связаны с их полезависимым или независимым от поля когнитивным стилем. Результаты настоящих и предыдущих исследований сравниваются, и обсуждаются возможные эффекты настоящих исследований на предыдущие исследования по преподаванию, обучению и оценке вводной механики.

Поскольку чётких механизмов мотивации и вовлечения учителей в обучение и совместную работу с коллегами мало, в статье [14] изучались благоприятные условия для содействия профессиональному развитию учителей в преподавании наук, основанном на запросах, в профессиональном учебном сообществе, а также изучалось, как профессиональное развитие учителей влияет на результаты обучения их учеников.

Идея причинности занимает центральное место в науке и уже давно вызывает споры между философами и учеными. В то время как тенденция избегать причинности, по-видимому, стала доминирующей в науке и философии, исследования в области естественнонаучного образования показали сильное присутствие в обычных рассуждениях причинных объяснений, часто понимаемых как «механизм», способный объяснить физические преобразования. Некоторые исследователи предложили использовать это обычное причинное рассуждение в качестве основы для последовательностей преподавания и обучения, особенно в области электричества и механики. В работе [15] анализируются некоторые особенности причинно-следственных рассуждений, используемых в физике учащимися, с использованием анкет и интервью с участием учащихся и преподавателей. Это исследование показало три аспекта, которые связаны друг с другом: смешение действующих и случайных причин, условий возникновения явления и причины, действительно его вызывающей; тенденция «смещать» причины, пропуская промежуточные объекты; и трудность в соединении локальных причин и глобальных последствий. В статье [15] подчёркиваются различия между обычными рассуждениями и научным использованием, а также их влияние на обучение. На самом деле эти тенденции рассуждений необходимо учитывать при обучении: их следует рассматривать не только как создающие препятствие для изучения физики, но и как ресурсы, находящиеся в распоряжении учащегося.

В статье [16] изучалось знание педагогического содержания малайзийскими учителями естественных наук отдельных концепций физики. Двумя исследуемыми компонентами педагогического содержания были знание понимания студентами, концепций и неправильных представлений о темах и знание стратегий и представлений для преподавания конкретных тем. Участниками были 12 преподавателей-стажеров с разным академическим образованием, прошедших годичный курс последипломной подготовки учителей. Они были опрошены по отдельным базовым понятиям в физике, которые можно найти в малайзийской комплексной учебной программе по естественным наукам для младших классов средней школы. Полученные данные показали, что знания отдельных концепций в области естественных наук учителей-стажеров о педагогическом содержании для содействия концептуальному пониманию ограничены. У них не было возможности изменить своё понимание основных понятий физики, необходимых для обучения учащихся младших классов средней школы естественным наукам. Уро-

вень знаний обучаемых по содержанию повлиял на их осведомленность о возможных заблуждениях учеников. Следовательно, стажеры не могли использовать соответствующие стратегии обучения, необходимые для объяснения научных идей.

В статье [17] описан результат того, что в течение одного семестра группа исследователей наблюдала, записывала и обсуждала то, как знания по физике передаются учителем и усваиваются учащимися одиннадцатых классов (в возрасте 15-16 лет), а также роль учебников для учащихся в этом процессе. Сотрудничество обеспечило среду, в которой учитель, как член исследовательской группы, мог размышлять о практике и инициировать изменения в своем обучении. Результаты исследования представлены в виде двух утверждений. Во-первых, совместный подход укрепил философскую основу преподавания учителем физики и создал среду, в которой могут происходить изменения в преподавании. Во-вторых, были выявлены недостатки в использовании учащимися необходимых учебников, а также были приняты и оценены более эффективные средства обучения учащихся по тексту.

Подготовка учителей естественных наук к интеграции компьютеров в их преподавание представляется сложной задачей, и педагогам необходимо предпринимать систематические и скоординированные усилия для эффективной подготовки учителей к обучению с использованием компьютеров. В статье [18] реализован подход к профессиональному развитию работающих учителей естественных наук в отношении педагогического использования компьютеров в преподавании и обучении и изучена его эффективность. Результаты, изложенные в статье [18], показали, что этот подход был эффективен для надлежащей подготовки учителей естественных наук к разработке компьютерного обучения с использованием различных компьютерных приложений. В частности, большинство учителей, участвовавших в исследовании, выбирали подходящие темы естественных наук для преподавания с помощью компьютеров, преобразовывали содержание науки с помощью соответствующих компьютерных инструментов и представлений, поддерживаемых компьютером, определяли тактику обучения с помощью компьютеров и интегрировали свою компьютерную деятельность в класс с исследовательской педагогикой.

Видовое разнообразие физических задач в педагогической науке на основе информационной модели учебного процесса и классификация физических задач рассматриваются [19].

В статье [20] представлена модель процесса для формирования совокупности учебных компетенций учащихся при решении задач по физике в основной школе, а также приведены показатели уровней сформированности учебных компетенций в соответствии с выделенными критериями.

В статье [21] показано, что с технологической точки зрения процесс решения задачи представляет последовательность из реализации идентификации физического явления, реализации актуализации теоретических сведений, реализации моделирования решения задачи, выполнения расчётов, интерпретации и проверки полученных результатов.

В статье [22] предложена классификация школьных учебных графических задач по различным основаниям и обоснована необходимость усиления внимания к подбору и решению графических задач в практике обучения физике в старших классах средней школы.

Некоторые методические особенности построения системы задач по физике были рассмотрены в работах [23–25].

В статье [26] обосновано применение решения физических задач с целью формирования обобщённых проектных умений и отмечена необходимость формирования обобщённых проектных умений выпускников вуза.

В работе [27] обосновывается необходимость приведения в систему знаний по физи-

ке, полученных абитуриентами в средней школе на основе обобщения универсальных принципов, позволяющих учащимся выработать полезные навыки в решении задач по физике.

В статье [28] рассматривается вопрос об активизации работы студентов при проведении практических занятий по курсу общей физики. Анализируется выбор задач, решение которых необходимо для закрепления раздела «законы сохранения в механике». Предлагается использовать задачи, извлеченные из трудов выдающихся исследователей: физиков и механиков. Приведена подборка таких задач и выявлены особенности задач, способствующие повышению интереса учащихся к учебе и улучшению их знаний.

В статье [29] рассматривается система нестандартных задач школьного курса физики по теме «Закон сохранения», расширяющая представления школьников о механических взаимодействиях.

В статье [30] представлены результаты организации внеурочной деятельности учащихся по физике.

В [31] рассматриваются причины углубления разрыва между школьной физикой и передовым краем науки, а также показано, что проведение проектных и исследовательских работ позволяет в определённой мере построить мосты между ограниченными возможностями школьного курса физики и достижениями современной науки и техники.

В работе [32] рассматривается проблемно-ориентированный подход к решению задач по физике с системным использованием информационных компьютерных технологий, ориентирующий учащихся на развитие творчества.

В статье [33] рассматриваются основные подходы к процессу реализации внутри-предметных связей при решении задач разного типа по физике в общеобразовательной школе.

Актуальность изучения данной проблемы обусловлена тем, что задачи на использование законов для описания механических колебаний и волн на уроках физики решаются довольно часто. Систематизация задач на использование законов для описания механических колебаний и волн облегчает запоминание формул из теории механических колебаний и волн и даёт рациональный подход в решении задач по теме, связанной с изучением механических колебаний и волн в старшей школе.

Анализ программы по физике в части темы по механическим колебаниям и волнам в Университетских классах

В Университетских классах при ФГБУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова» в 2016-2017 учебном году проводилась учебная дисциплина «Физика» в десятом классе технологического профиля в объёме 5 часов неделю. При изучении физики в 2016-2017 учебном году в десятом классе технологического профиля по углубленной программе, рассчитанной на пять часов в неделю, на тему по механическим волнам и акустике было запланировано 10 часов. Тема по механическим волнам и акустике проводилась в рамках углубленного изучения учебной дисциплины «Физика» в объёме 10 часов в 2016-2017 учебном году в десятом классе технологического профиля с углубленной подготовкой по физике.

Тема первого урока по механическим волнам и акустике посвящена изучению процесса распространения механических волн в упругой среде и отражения волн. Первый урок по механическим волнам и акустике был проведён 6.03.2017 в десятом классе технологического профиля. Первый урок по механическим волнам и акустике можно классифицировать как урок нового знания, на котором излагались и обсуждались определения и уравнения, используемые для описания распространения механических волн в упругой среде. На первом уроке по механическим волнам и акустике вводятся понятия

механической волны в упругой среде, периода колебаний частиц в упругой волне, линейной частоты колебаний в упругой волне, циклической частоты колебаний в упругой волне, длины волны для механической волны, распространяющейся в упругой среде. В качестве наглядного материала использовался опорный конспект по распространению волн в упругой среде. В качестве домашнего задания было задано изучение параграфа 71 из учебника В. А. Касьянова по физике для десятого класса.

Тема второго урока по механическим волнам и акустике посвящена изучению периодических волн. Второй урок по механическим волнам и акустике был проведён 6.03.2017 в десятом классе технологического профиля. Второй урок по механическим волнам и акустике можно классифицировать как урок комбинированного типа, на котором излагались и обсуждались определения и уравнения, используемые для описания распространения периодических волн. На втором уроке по механическим волнам и акустике вводятся физические характеристики периодических волн, распространяющихся в упругих средах. В качестве контроля знаний использовался кратковременный физический диктант, проведённый в начале урока. В качестве текущего контроля решались задачи на распространение механических волн на вычисление физических характеристик периодических волн. В качестве наглядного материала использовалась презентация по распространению периодических волн. В качестве домашнего задания было задано изучение параграфа 72 из учебника В. А. Касьянова по физике для десятого класса.

Тема третьего урока по механическим волнам и акустике посвящена решению задач на описание распространения периодических механических волн в упругих средах. Третий урок по механическим волнам и акустике был проведён 7.03.2017 в десятом классе технологического профиля. Третий урок по механическим волнам и акустике можно классифицировать как урок комбинированного типа, на котором решались задачи на описание распространения периодических волн в упругих средах. На третьем уроке по механическим волнам и акустике решались задачи разного уровня и различных типов на расчёт физических характеристик периодических волн, распространяющихся в упругих средах. В качестве контроля знаний использовалась кратковременная самостоятельная работа, проведённая в середине урока. В качестве текущего контроля решались задачи у доски на распространение периодических волн в упругих средах на вычисление физических характеристик периодических волн. В качестве наглядного материала использовался опорный конспект с алгоритмом решения задач на распространение периодических волн в упругих средах. В качестве домашнего задания было задано изучение параграфов 71 и 72, решение задач после этих параграфов из учебника В. А. Касьянова по физике для десятого класса.

Тема четвёртого урока по механическим волнам и акустике посвящена изучению стоячих волн. Четвёртый урок по механическим волнам и акустике был проведён 7.03.2017 в десятом классе технологического профиля. Четвёртый урок по механическим волнам и акустике можно классифицировать как урок нового знания, на котором излагались и обсуждались определения и уравнения, используемые для описания распространения стоячих волн. На четвёртом уроке по механическим волнам и акустике вводятся физические характеристики стоячих волн, распространяющихся в упругих средах. В качестве текущего контроля использовался кратковременный опрос по периодическим и стоячим волнам. В качестве наглядного материала использовалась демонстрация модели распространения волны. В качестве домашнего задания было задано изучение параграфа 73 из учебника В. А. Касьянова по физике для десятого класса.

Тема пятого урока по механическим волнам и акустике посвящена изучению звуковых волн. Пятый урок по механическим волнам и акустике был проведён 9.03.2017 в десятом классе технологического профиля. Пятый урок по механическим волнам и аку-

стике можно классифицировать как урок комбинированного типа, на котором излагались и обсуждались определения и уравнения, используемые для описания распространения звуковых волн, а также решались задачи на расчёт физических характеристик звуковых волн. На пятом уроке по механическим волнам и акустике вводятся физические характеристики звуковых волн, распространяющихся в упругих средах. В качестве текущего контроля использовался кратковременный опрос по звуковым волнам. В качестве наглядного материала использовалась презентация с примерами решения типовых задач из единого государственного экзамена по физике. В качестве домашнего задания было задано изучение параграфа 74 из учебника В. А. Касьянова по физике для десятого класса.

Тема шестого урока по механическим волнам и акустике посвящена изучению высоты, тембра, громкости звука. Шестой урок по механическим волнам и акустике был проведён 9.03.2017 в десятом классе технологического профиля. Шестой урок по механическим волнам и акустике можно классифицировать как урок комбинированного типа, на котором излагались и обсуждались такие характеристики распространения звуковых волн, как высота, тембр, громкость звука, а также решались задачи на описание высоты, тембра, громкости звука. На шестом уроке по механическим волнам и акустике вводятся физические характеристики высоты, тембра, громкости звуковых волн. В качестве текущего контроля использовался опрос по решению задач на описание высоты, тембра, громкости звука. В качестве наглядного материала использовалась презентация с примерами решения задач повышенного уровня сложности из единого государственного экзамена по физике. В качестве домашнего задания было задано изучение параграфа 75 из учебника В. А. Касьянова по физике для десятого класса.

Тема седьмого урока по механическим волнам и акустике посвящена решению задач по теме, связанной с изучением механических волн и акустики. Седьмой урок по механическим волнам и акустике был проведён 11.03.2017 в десятом классе технологического профиля. Седьмой урок по механическим волнам и акустике можно классифицировать как урок комбинированного типа в виде практикума решения задач, на котором проводилось решение задач по механическим волнам и акустике. На седьмом уроке по механическим волнам и акустике решались задачи разного уровня сложности по механическим волнам и акустике. В качестве текущего контроля использовался опрос по задачам на описание распространения механических волн и акустических процессов. В качестве наглядного материала использовались презентация с алгоритмом решения задач по механическим волнам и акустике, а также демонстрация воздушного конденсатора. В качестве домашнего задания был задан разбор задач единого государственного экзамена по механическим волнам и акустике.

Тема восьмого урока по механическим волнам и акустике посвящена обобщающему повторению материалов темы, связанной с изучением механических волн и акустики. Восьмой урок по механическим волнам и акустике был проведён 11.03.2017 в десятом классе технологического профиля. Восьмой урок по механическим волнам и акустике можно классифицировать как урок повторения и обобщения, на котором проводилось обобщающее повторение по механическим волнам и акустике. На восьмом уроке по механическим волнам и акустике решались задачи разного уровня сложности по механическим волнам и акустике. В качестве текущего контроля использовался опрос по теории и задачам на описание распространения механических волн и акустических процессов. В качестве наглядного материала использовалась презентация с обобщающей классификацией формул по механическим волнам и акустике. В качестве домашнего задания было задан разбор задач единого государственного экзамена по механическим волнам и акустике.

На девятом и десятом уроках проводилась контрольная работа по теме, связанной

с изучением механических волн и акустики. Девятый и десятый уроки по механическим волнам и акустике были проведены 14.03.2017 в десятом классе технологического профиля. Девятый и десятый уроки по механическим волнам и акустике можно классифицировать как уроки контроля знаний по механическим волнам и акустике. В качестве домашнего задания был задан разбор задач единого государственного экзамена по механическим волнам и акустике.

В Университетских классах при ФГБУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова» в 2018-2019 учебном году проводилась учебная дисциплина «Физика» в десятом классе технологического профиля в объёме 5 часов неделю. При изучении физики в 2018-2019 учебном году в десятом классе технологического профиля по углубленной программе, рассчитанной пять часов в неделю, на тему по механическим колебаниям и волнам было запланировано 16 часов. Тема по механическим колебаниям и волнам проводилась в рамках углубленного изучения учебной дисциплины «Физика» в объёме 16 часов в 2018-2019 учебном году в десятом классе технологического профиля с углубленной подготовкой по физике.

Тема первого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению свободных и вынужденных колебаний, а также динамики свободных колебаний. Первый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 19.02.2019 в десятом классе технологического профиля. Первый урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок нового знания, на котором излагались и обсуждались определения и уравнения, используемые для описания свободных и вынужденных колебаний, а также динамики свободных колебаний. На первом уроке по механическим колебаниям и волнам вводятся понятия свободных колебаний, вынужденных колебаний. В качестве наглядного материала использовался опорный конспект по свободным и вынужденным колебаниям. В качестве домашнего задания было задано изучение теории свободных и вынужденных колебаний по карточке.

Тема второго урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению гармонических колебаний, а также уравнения для описания движения груза, подвешенного на пружине. Второй урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 22.02.2019 в десятом классе технологического профиля. Второй урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа, на котором излагались и обсуждались определения и уравнения, используемые для описания гармонических колебаний. На втором уроке по механическим колебаниям и волнам решались задачи на вычисление физических характеристик гармонических колебаний. В качестве контроля знаний использовался устный опрос по задачам на тему по гармоническим колебаниям, а также кратковременный физический диктант, проведённый в начале урока. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом решения задач по гармоническим колебаниям. В качестве домашнего задания было задано изучение теории гармонических колебаний по карточке.

Тема третьего урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению динамики колебательного движения. Третий урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 22.02.2019 в десятом классе технологического профиля. Третий урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок нового знания, на котором излагались и обсуждались определения и уравнения, используемые для описания динамики колебательного движения, движения математического маятника, вывода уравнения движения математического маятника. На третьем уроке по механическим колебаниям и волнам вводятся характеристики колебательного движения. В качестве наглядного материала использовался опорный конспект по динамике колебательного движения. В качестве домашнего задания было задано изучение законов и уравнений динамики колебательного движения по карточке.

Тема четвёртого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению гармонических колебаний и условия возникновения свободных колебаний. Четвёртый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 26.02.2019 в десятом классе технологического профиля. Четвёртый урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа, на котором решались задачи на вычисление физических характеристик гармонических колебаний и применение условия возникновения свободных колебаний. В качестве контроля знаний использовался устный опрос по задачам на тему по гармоническим колебаниям, а также кратковременный физический диктант, проведённый в начале урока. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом решения задач по гармоническим колебаниям и условию возникновения свободных колебаний. В качестве домашнего задания было задано изучение теории гармонических колебаний и условию возникновения свободных колебаний по карточке.

Тема пятого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению периода и частоты гармонических колебаний. Пятый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 26.02.2019 в десятом классе технологического профиля. Пятый урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа в виде практикума решения задач, на котором решались задачи на вычисление периода и частоты гармонических колебаний. В качестве контроля знаний использовался устный опрос по решению задач на тему по периоду и частоте гармонических колебаний. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом решения задач по периоду и частоте гармонических колебаний. В качестве домашнего задания было задано решение задач на вычисление периода и частоты гармонических колебаний по карточке.

Тема шестого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению фазы колебаний, определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий. Шестой урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 27.02.2019 в десятом классе технологического профиля. Шестой урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа в виде практикума решения задач, на котором решались задачи на вычисление фазы колебаний, определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий. В качестве контроля знаний использовался устный опрос по решению задач на вычисление фазы колебаний, определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом решения задач по вычислению фазы колебаний, определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий. В качестве домашнего задания было задано решение задач на вычисление фазы колебаний, определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий по карточке.

Тема седьмого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению скорости и ускорения при гармонических колебаниях, превращений энергии при гармонических колебаниях. Седьмой урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 27.02.2019 в десятом классе технологического профиля. Седьмой урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа в виде практикума решения задач, на котором решались задачи на вычисление скорости и ускорения при гармонических колебаниях, описание превращений энергии при гармонических колебаниях. В качестве контроля знаний использовался устный опрос по решению задач на вычисление скорости и ускорения при гармонических колебаниях, описания превращений энергии при гармонических колебаниях. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом и примерами решения задач по вычислению скорости и ускорения при гармонических колебаниях, описанию превращения энергии при гармонических колебаниях. В качестве домашнего задания было

задано решение задач на вычисление скорости и ускорения при гармонических колебаниях, а также превращение энергии при гармонических колебаниях по карточке.

Тема восьмого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению затухающих колебаний. Восьмой урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 1.03.2019 в десятом классе технологического профиля. Восьмой урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок нового знания, на котором излагались и обсуждались определения и уравнения, используемые для описания затухающих колебаний. На восьмом уроке по механическим колебаниям и волнам вводятся физические характеристики и уравнения затухающих колебаний. В качестве наглядного материала использовался опорный конспект по затухающим колебаниям. В качестве домашнего задания было задано изучение законов и уравнений затухающих колебаний по карточке.

Тема девятого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению вынужденных колебаний и колебательной системы под действием внешних сил. Девятый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 1.03.2019 в десятом классе технологического профиля. Девятый урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок нового знания, на котором излагались и обсуждались определения и уравнения, используемые для описания вынужденных колебаний и колебательной системы под действием внешних сил. На девятом уроке по механическим колебаниям и волнам вводятся физические характеристики и уравнения вынужденных колебаний и колебательной системы под действием внешних сил. В качестве наглядного материала использовался опорный конспект по вынужденным колебаниям и колебательной системы под действием внешних сил. В качестве домашнего задания было задано изучение законов и уравнений вынужденных колебаний и колебательной системы под действием внешних сил по карточке.

Тема десятого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению резонанса, возникновению резонанса и борьбы с ним. Десятый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 5.03.2019 в десятом классе технологического профиля. Десятый урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа, на котором решались задачи на вычисление физических характеристик резонанса. В качестве контроля знаний использовался устный опрос по решению задач на вычисление физических характеристик резонанса. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом и примерами решения задач по вычислению физических характеристик резонанса. В качестве домашнего задания было задано решение задач на вычисление физических характеристик резонанса, а также способов борьбы с резонансом по карточке.

Тема одиннадцатого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению сложения гармонических колебаний, спектра колебаний. Одиннадцатый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 5.03.2019 в десятом классе технологического профиля. Одиннадцатый урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа, на котором решались задачи на сложение гармонических колебаний и расчёт спектра колебаний. В качестве контроля знаний использовался устный опрос по решению задач на вычисление физических характеристик резонанса. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом и примерами решения задач по сложению гармонических колебаний. В качестве домашнего задания было задано решение задач на сложение гармонических колебаний и вычисление спектра колебаний по карточке.

Тема двенадцатого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению автоколебаний. Двенадцатый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 8.03.2019 в десятом классе технологического профиля. Двенадцатый урок по

механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа, на котором решались задачи на расчёт физических характеристик автоколебаний. В качестве контроля знаний использовался устный опрос по решению задач на вычисление физических характеристик автоколебаний. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом и примерами решения задач на вычисление физических характеристик автоколебаний. В качестве домашнего задания было задано решение задач на вычисление физических характеристик автоколебаний по карточке.

Тема тринадцатого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению распространения волн в упругой среде, отражению волн, периодическим волнам. Тринадцатый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 8.03.2019 в десятом классе технологического профиля. Тринадцатый урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок нового знания, на котором излагались и обсуждались определения и уравнения, используемые для описания распространения волн в упругой среде, отражения волн, распространения периодических волн. На тринадцатом уроке по механическим колебаниям и волнам вводятся физические характеристики и уравнения для описания процесса распространения волн в упругой среде, отражения волн, распространения периодических волн. В качестве наглядного материала использовался опорный конспект по распространению волн в упругой среде, отражению волн, периодическим волнам. В качестве домашнего задания было задано изучение законов и уравнений распространения волн в упругой среде, отражению волн, периодическим волнам по карточке.

Тема четырнадцатого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению стоячих волн. Четырнадцатый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 12.03.2019 в десятом классе технологического профиля. Четырнадцатый урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа, на котором решались задачи на расчёт физических характеристик стоячих волн. В качестве контроля знаний использовался устный опрос по решению задач на вычисление физических характеристик стоячих волн. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом и примерами решения задач по стоячим волнам. В качестве домашнего задания было задано решение задач на вычисление физических характеристик стоячих волн по карточке.

Тема пятнадцатого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению звуковых волн. Пятнадцатый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 12.03.2019 в десятом классе технологического профиля. Пятнадцатый урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа, на котором решались задачи на расчёт физических характеристик звуковых волн таких, как высота, тембр, громкость звука. В качестве контроля знаний использовался устный опрос по решению задач на вычисление физических характеристик звуковых волн. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом и примерами решения задач по звуковым волнам. В качестве домашнего задания было задано решение задач на вычисление физических характеристик звуковых волн по карточке.

На шестнадцатом уроке проводился зачёт в виде устного опроса по теме, связанной с изучением механических колебаний и волн. Шестнадцатый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 13.03.2019 в десятом классе технологического профиля. Шестнадцатый урок можно классифицировать как урок проверки знаний по механическим колебаниям и волнам. В качестве домашнего задания был задан разбор задач единого государственного экзамена по механическим колебаниям и волнам.

В Университетских классах при ФГБУ ВО «Ульяновский государственный педаго-

гический университет имени И. Н. Ульянова» в 2017-2018 учебном году проводилась учебная дисциплина «Физика» в одиннадцатом классе технологического профиля в объёме 5 часов неделю. При изучении физики в 2017-2018 учебном году в одиннадцатом классе технологического профиля по углубленной программе, рассчитанной пять часов в неделю, на тему по механическим колебаниям было запланировано 14 часов. Тема по механическим колебаниям проводилась в рамках углубленного изучения учебной дисциплины «Физика» в объёме 14 часов в 2017-2018 учебном году в десятом классе технологического профиля с углубленной подготовкой по физике.

Тема первого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению свободных и вынужденных колебаний, а также динамики свободных колебаний. Первый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 7.09.2017 в одиннадцатом классе технологического профиля. Первый урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок нового знания, на котором излагались и обсуждались определения и уравнения, используемые для описания свободных и вынужденных колебаний, а также динамики свободных колебаний. На первом уроке по механическим колебаниям и волнам вводятся понятия свободных колебаний, вынужденных колебаний. В качестве наглядного материала использовался опорный конспект по свободным и вынужденным колебаниям. В качестве домашнего задания было задано изучение теории свободных и вынужденных колебаний по карточке.

Тема второго урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению гармонических колебаний, а также уравнения движения груза, подвешенного на пружине. Второй урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 7.09.2017 в одиннадцатом классе технологического профиля. Второй урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа, на котором излагались и обсуждались определения и уравнения, используемые для описания гармонических колебаний. На втором уроке по механическим колебаниям и волнам решались задачи на вычисление физических характеристик гармонических колебаний. В качестве контроля знаний использовался устный опрос по задачам на тему по гармоническим колебаниям, а также кратковременный физический диктант, проведённый в начале урока. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом решения задач по гармоническим колебаниям. В качестве домашнего задания было задано изучение теории гармонических колебаний по карточке.

Тема третьего урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению динамики колебательного движения. Третий урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 9.09.2017 в одиннадцатом классе технологического профиля. Третий урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок нового знания, на котором излагались и обсуждались определения и уравнения, используемые для описания динамики колебательного движения, движения математического маятника, вывода уравнения движения математического маятника. На третьем уроке по механическим колебаниям и волнам вводятся характеристики колебательного движения. В качестве наглядного материала использовался опорный конспект по динамике колебательного движения. В качестве домашнего задания было задано изучение законов и уравнений динамики колебательного движения по карточке.

Тема четвёртого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению гармонических колебаний и условия возникновения свободных колебаний. Четвёртый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 9.09.2017 в одиннадцатом классе технологического профиля. Четвёртый урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа, на котором решались задачи на вычисление физических характеристик гармонических колебаний и применение условия возникновения свободных колебаний. В качестве контроля зна-

ний использовался устный опрос по задачам на тему по гармоническим колебаниям, а также кратковременный физический диктант, проведённый в начале урока. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом решения задач по гармоническим колебаниям и условию возникновения свободных колебаний. В качестве домашнего задания было задано изучение теории гармонических колебаний и условию возникновения свободных колебаний по карточке.

Тема пятого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению периода и частоты гармонических колебаний. Пятый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 12.09.2017 в одиннадцатом классе технологического профиля. Пятый урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа в виде практикума решения задач, на котором решались задачи на вычисление периода и частоты гармонических колебаний. В качестве контроля знаний использовался устный опрос по решению задач на тему по периоду и частоте гармонических колебаний. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом решения задач по периоду и частоте гармонических колебаний. В качестве домашнего задания было задано решение задач на вычисление периода и частоты гармонических колебаний по карточке.

Тема шестого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению фазы колебаний, определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий. Шестой урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 12.09.2017 в одиннадцатом классе технологического профиля. Шестой урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа в виде практикума решения задач, на котором решались задачи на вычисление фазы колебаний, определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий. В качестве контроля знаний использовался устный опрос по решению задач на вычисление фазы колебаний, определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом решения задач по вычислению фазы колебаний, определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий. В качестве домашнего задания было задано решение задач на вычисление фазы колебаний, определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий по карточке.

Тема седьмого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению скорости и ускорения при гармонических колебаниях, превращений энергии при гармонических колебаниях. Седьмой урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 14.09.2017 в одиннадцатом классе технологического профиля. Седьмой урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа в виде практикума решения задач, на котором решались задачи на вычисление скорости и ускорения при гармонических колебаниях, описание превращений энергии при гармонических колебаниях. В качестве контроля знаний использовался устный опрос по решению задач на вычисление скорости и ускорения при гармонических колебаниях, описания превращений энергии при гармонических колебаниях. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом и примерами решения задач по вычислению скорости и ускорения при гармонических колебаниях, описанию превращения энергии при гармонических колебаниях. В качестве домашнего задания было задано решение задач на вычисление скорости и ускорения при гармонических колебаниях, а также превращение энергии при гармонических колебаниях по карточке.

Тема восьмого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению затухающих колебаний. Восьмой урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 14.09.2017 в одиннадцатом классе технологического профиля. Восьмой урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок нового знания, на котором излагались и обсуждались определения и уравнения, используемые для опи-

сания затухающих колебаний. На восьмом уроке по механическим колебаниям и волнам вводятся физические характеристики и уравнения затухающих колебаний. В качестве наглядного материала использовался опорный конспект по затухающим колебаниям. В качестве домашнего задания было задано изучение законов и уравнений затухающих колебаний по карточке.

Тема девятого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению вынужденных колебаний и колебательной системы под действием внешних сил. Девятый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 16.09.2017 в одиннадцатом классе технологического профиля. Девятый урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок нового знания, на котором излагались и обсуждались определения и уравнения, используемые для описания вынужденных колебаний и колебательной системы под действием внешних сил. На девятом уроке по механическим колебаниям и волнам вводятся физические характеристики и уравнения вынужденных колебаний и колебательной системы под действием внешних сил. В качестве наглядного материала использовался опорный конспект по вынужденным колебаниям и колебательной системы под действием внешних сил. В качестве домашнего задания было задано изучение законов и уравнений вынужденных колебаний и колебательной системы под действием внешних сил по карточке.

Тема десятого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению резонанса, возникновению резонанса и борьбы с ним. Десятый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 16.09.2017 в одиннадцатом классе технологического профиля. Десятый урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа, на котором решались задачи на вычисление физических характеристик резонанса. В качестве контроля знаний использовался устный опрос по решению задач на вычисление физических характеристик резонанса. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом и примерами решения задач по вычислению физических характеристик резонанса. В качестве домашнего задания было задано решение задач на вычисление физических характеристик резонанса, а также способов борьбы с резонансом по карточке.

Тема одиннадцатого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению сложения гармонических колебаний, спектра колебаний. Одиннадцатый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 21.09.2017 в одиннадцатом классе технологического профиля. Одиннадцатый урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа, на котором решались задачи на сложение гармонических колебаний и расчёт спектра колебаний. В качестве контроля знаний использовался устный опрос по решению задач на вычисление физических характеристик резонанса. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом и примерами решения задач по сложению гармонических колебаний. В качестве домашнего задания было задано решение задач на сложение гармонических колебаний и вычисление спектра колебаний по карточке.

Тема двенадцатого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению автоколебаний. Двенадцатый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 21.09.2017 в одиннадцатом классе технологического профиля. Двенадцатый урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок комбинированного типа, на котором решались задачи на расчёт физических характеристик автоколебаний. В качестве контроля знаний использовался устный опрос по решению задач на вычисление физических характеристик автоколебаний. В качестве наглядного материала использовалась презентация с алгоритмом и примерами решения задач на вычисление физических характеристик автоколебаний. В качестве домашнего задания было задано решение задач на вычисление физических характеристик автоколебаний

по карточке.

Тема тринадцатого урока по механическим колебаниям и волнам посвящена изучению распространения волн в упругой среде, отражению волн, периодическим волнам. Тринадцатый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 23.09.2017 в одиннадцатом классе технологического профиля. Тринадцатый урок по механическим колебаниям и волнам можно классифицировать как урок нового знания, на котором излагались и обсуждались определения и уравнения, используемые для описания распространения волн в упругой среде, отражения волн, распространения периодических волн. На тринадцатом уроке по механическим колебаниям и волнам вводятся физические характеристики и уравнения для описания процесса распространения волн в упругой среде, отражения волн, распространения периодических волн. В качестве наглядного материала использовался опорный конспект по распространению волн в упругой среде, отражению волн, периодическим волнам. В качестве домашнего задания было задано изучение законов и уравнений распространения волн в упругой среде, отражению волн, периодическим волнам по карточке.

На четырнадцатом уроке проводился зачёт в виде устного опроса по теме, связанной с изучением механических колебаний и волн. Четырнадцатый урок по механическим колебаниям и волнам был проведён 23.09.2017 в одиннадцатом классе технологического профиля. Четырнадцатый урок можно классифицировать как урок проверки знаний по механическим колебаниям и волнам. В качестве домашнего задания был задан разбор задач единого государственного экзамена по механическим колебаниям и волнам.

Анализ современного состояния темы по механическим колебаниям и волнам в учебниках физики для старшей школы

Проанализируем учебники по физике для общеобразовательных учебных учреждений по теме «Механические колебания и волны» для курса физики в старших классах общеобразовательной школы.

В учебнике В. А. Касьянова «Физика 10 класс» пятого издания 2003 года автор, в отличие от других учебников, разделил механические колебания и волны на две главы. Глава 5 под названием «Динамика периодического движения» состоит из трёх параграфов по механическим колебаниям. Глава 12 под названием «Механические волны. Акустика» полностью посвящена механическим волнам и состоит из пяти параграфов. В учебнике В. А. Касьянова текст по механическим колебаниям и волнам написан очень интересно и доступно, есть много примеров с рисунками и графиками, везде выделены термины, что очень удобно для изучения, чтобы лучше понять тему по механическим колебаниям и волнам. После тем, связанных с изучением механических колебаний и волн, в учебнике В. А. Касьянова присутствуют контрольные вопросы по пройденной теме и задачи для самостоятельного решения с ответами. После тем, связанных с изучением механических колебаний и волн, в учебнике В. А. Касьянова даются основные положения и формулы для обобщения теоретического материала пройденных тем.

В учебнике А. А. Пинского «Физика 10 класс» тринадцатого издания 2011 года раздел по механике завершается изучением механических колебаний и волн. В учебнике А. А. Пинского механические колебания и волны изучаются в конце первой главы в одиннадцатом и двенадцатом параграфах. Тема по механическим колебаниям и волнам в учебнике А. А. Пинского раскрывается кратко, как повторение. Есть контрольные вопросы для закрепления темы, задачи для самостоятельного решения, прописаны термины, присутствуют рисунки, графики и примеры. В отличие от других учебников в учебнике А. А. Пинского есть примеры решения задач с подробным разбором решения задач по механическим колебаниям.

В учебнике А. А. Пинского «Физика 10 класс» шестого издания 2020 года рассмат-

риваются механические колебания и волны в конце первой главы в семнадцатом и восемнадцатом параграфах. В учебнике А. А. Пинского даны сведения, необходимые для повторения темы такие, как колебания, колебательная система, строение вещества, упругая среда. В учебнике А. А. Пинского по механическим колебаниям лаконично написан текст, присутствуют примеры, рисунки, выделены все термины, имеются задачи с примерами решения, задачи для самостоятельного решения, есть задания с предложением провести простые физические опыты, наблюдаемые повседневной жизни, в конце каждой темы есть вопросы для закрепления пройденного материала. Есть задания, которые помогут оценить качество знаний и умений учащихся, а также составить представление об уровне знаний по механическим колебаниям.

В учебнике Л. И. Анциферова «Физика 10 класс» третьего издания 2004 года тема, связанная с изучением механических колебаний и волн, разделена на две главы. В девятой главе под названием «Механические колебания» содержится шесть параграфов. В тринадцатой главе под названием «Механические волны. Звук» содержится пять параграфов. В учебнике тема по механическим колебаниям объясняется с опытами, есть графики, рисунки, формулы, но термины не выделены цветом. В конце каждой главы есть задачи для самостоятельного решения, и как задание даются лабораторные работы. В учебнике Л. И. Анциферова отсутствуют контрольные вопросы после параграфов, чтобы закрепить пройденный материал.

Результаты педагогического эксперимента по апробации методики преподавания темы по механическим колебаниям и волнам в курсе физики старшей школы

В рамках работы был выполнен педагогический эксперимент по апробации системы подготовки по теме, связанной с изучением механических колебаний и волн, внедрении различных форм контроля на основе физических задач по механическим колебаниям и волнам. Во время проведения педагогического эксперимента в период с 8 ноября 2021 года до 28 декабря 2021 года проводились занятия по физике МБОУ «Гимназия № 34», расположенной по улице Рябикова, дом 22а в городе Ульяновске. Педагогический эксперимент проводился под руководством Е. С. Штром. Средняя школа № 34 была основана 1 сентября 1965 года. В 2007 году получила статус гимназии. Во время проведения педагогического эксперимента в МБОУ «Гимназия № 34» проводились занятия по физике. Кабинет физики № 417 находится на четвёртом этаже здания МБОУ «Гимназия № 34». Для реализации базового физического образования в состав помещений кабинета физики включена лаборатория с лаборантской комнатой. Площадь помещения кабинета физики составляет 66 квадратных метров. Площадь помещений лаборантских комнат составляет 32 квадратных метра. Класс был достаточно освещённым и комфортным для обучения. В классе были 15 парт и 30 стульев. На передней части закреплена классная доска и экран, установлен демонстрационный стол, над доской висит плакат с электромагнитной шкалой. Рядом с демонстрационным столом расположен учительский стол и компьютер. На правой части стены находятся стенды, которые дают учащимся представление о некоторых физических явлениях в курсе физики старшей школы. В кабинете физики имеются наглядные пособия в виде плакатов и таблиц по физике, учебное оборудование для демонстраций и проведения лабораторных работ по физике, технические средства обучения в виде компьютера, проектора, интерактивной доски. В кабинете физики имеется противопожарный инвентарь, углекислотный огнетушитель и аптечка скорой помощи, комплект учебных книг по физике по программе школы; инвентарная книга учёта оборудования, мебели, приспособлений и литературы; полный комплект технической документации, включающий паспорта на

средства обучения, руководство по использованию и инструкцию по технике безопасности. Важен не только сам процесс обучения физике, но и правильно оформленный кабинет физики. Хороший кабинет физики способен передавать учащимся всю информацию об изучаемых темах физики. В лаборантской комнате по физике установлен стол для подготовки демонстраций и опытов к урокам по физике. В лаборантской комнате по физике установлены шкафы для хранения демонстрационного оборудования по физике, оборудования для проведения лабораторных работ по физике обучающимися и физическое оборудование, предназначенное для проведения демонстрационных экспериментов и лабораторных работ по физике.

Для составления заданий, использованных в ходе педагогического эксперимента, была выбрана тема из механики, связанная с изучением механических колебаний и волн, соответствующая углубленной программе изучения физики в старшей ступени общеобразовательной школы. Во ходе проведения педагогического эксперимента проводились три проверочные работы по теме, связанной с изучением механических колебаний и волн, в старших классах общеобразовательной школы.

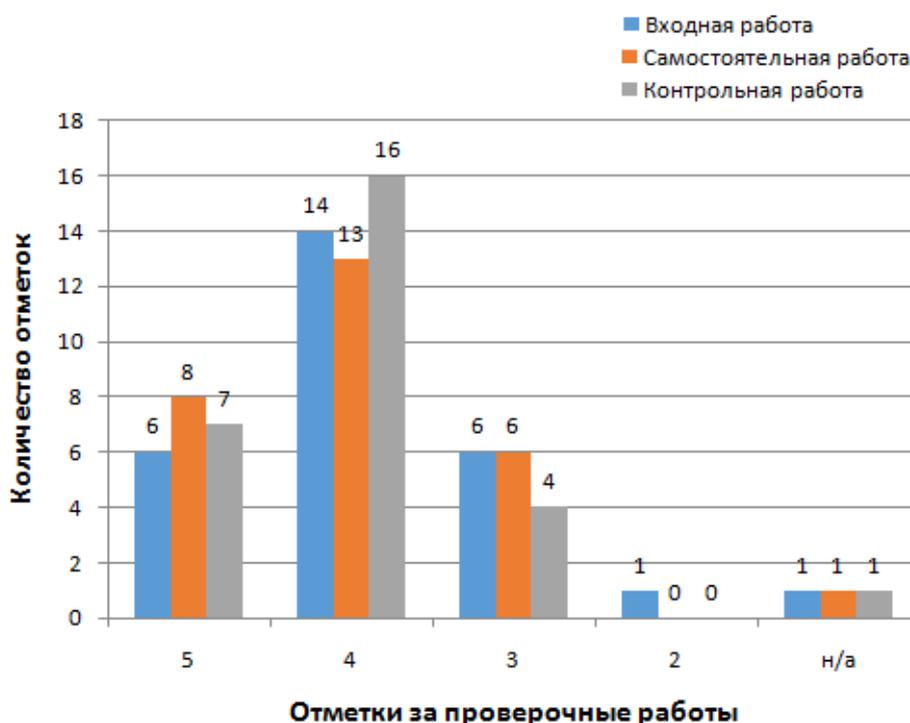


Рис. 1. Результаты проверочных работ по механическим колебаниям и волнам в экспериментальной группе.

На рис. 1 приведены результаты трёх проверочных работ по физике (входная, самостоятельная, контрольная) в экспериментальной группе во время проведения педагогического эксперимента.

На рис. 2 приведено изображение гистограммы степени обученности учащихся экспериментальной группы по результатам выполнения проверочных работ по механическим колебаниям и волнам во время проведения педагогического эксперимента. Уровень степени обученности на входной работе по механическим колебаниям и волнам лежит в области допустимого или конструктивного уровня обученности. Уровень степени обученности на самостоятельной работе по механическим колебаниям и волнам работе лежит в области оптимального или творческого уровня обученности. Уровень степени обученности на контрольной работе по механическим колебаниям и волнам работе лежит в области оптимального или творческого уровня обученности.

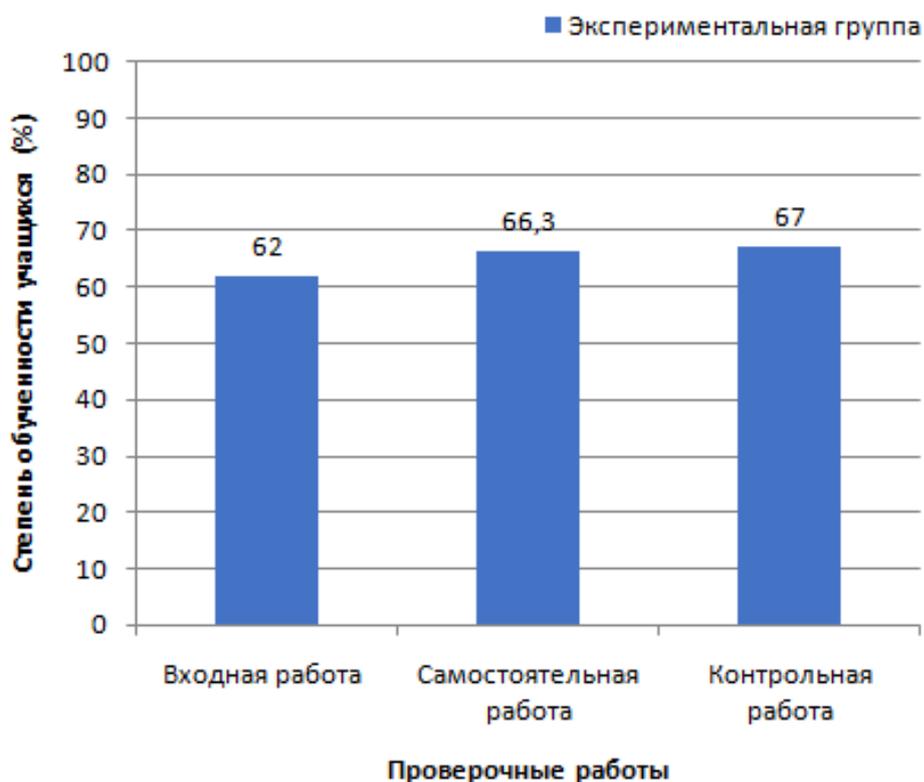


Рис. 2. Степень обученности учащихся экспериментальной группы по результатам выполнения проверочных работ по механическим колебаниям и волнам.

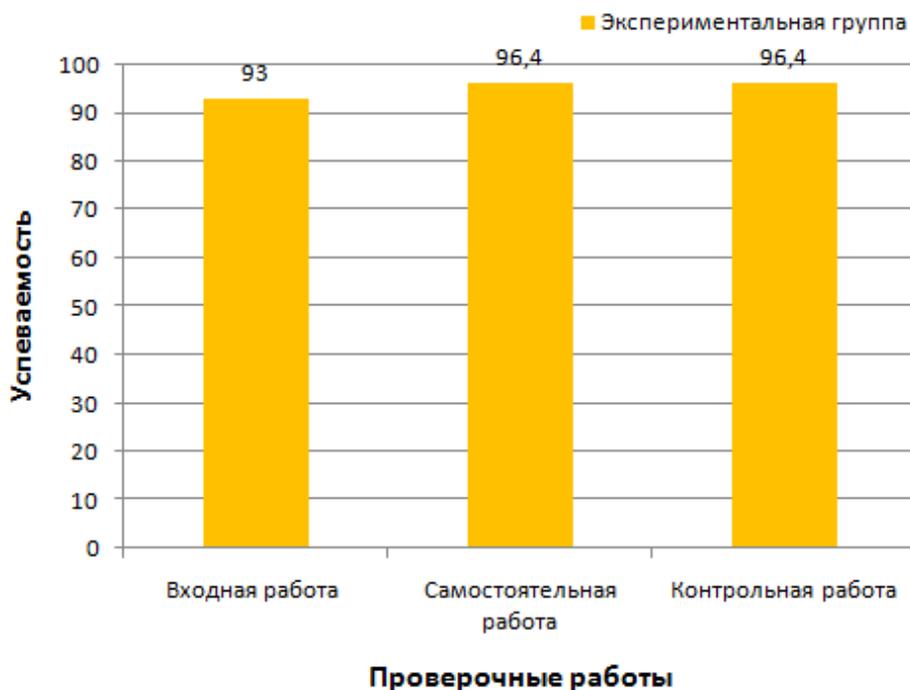


Рис. 3. Успеваемость учащихся экспериментальной группы по результатам выполнения проверочных работ по механическим колебаниям и волнам.

На рис. 3 приведено изображение гистограммы успеваемости учащихся экспериментальной группы по результатам выполнения проверочных работ по механическим колебаниям и волнам во время проведения педагогического эксперимента.

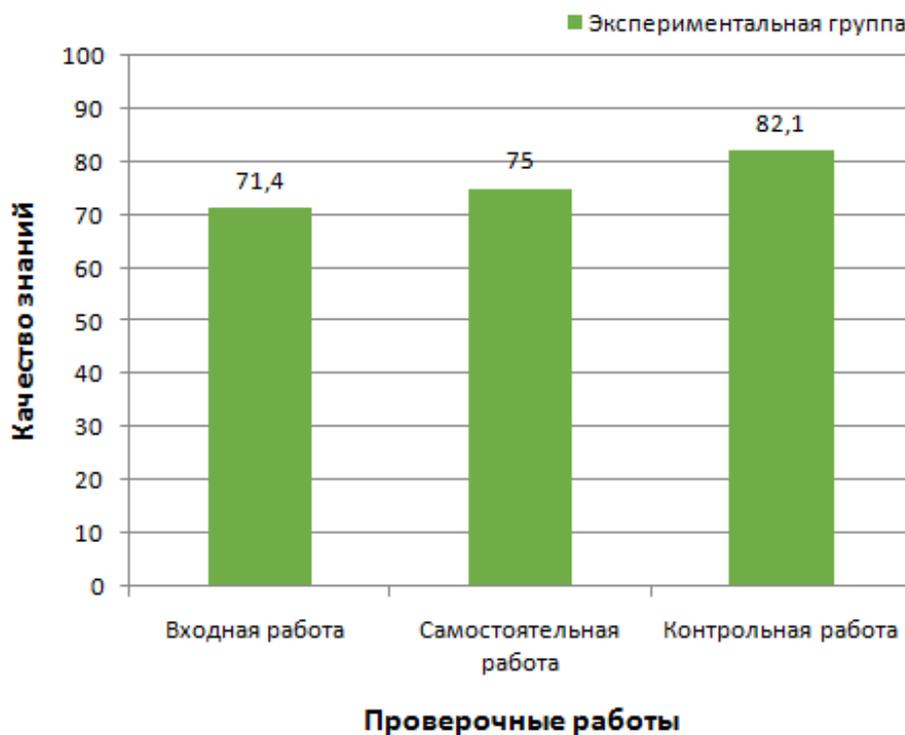


Рис. 4. Качество знаний учащихся экспериментальной группы по результатам выполнения проверочных работ по механическим колебаниям и волнам.

На рис. 4 приведено изображение гистограммы качества знаний учащихся экспериментальной группы по результатам выполнения проверочных работ по механическим колебаниям и волнам во время проведения педагогического эксперимента.

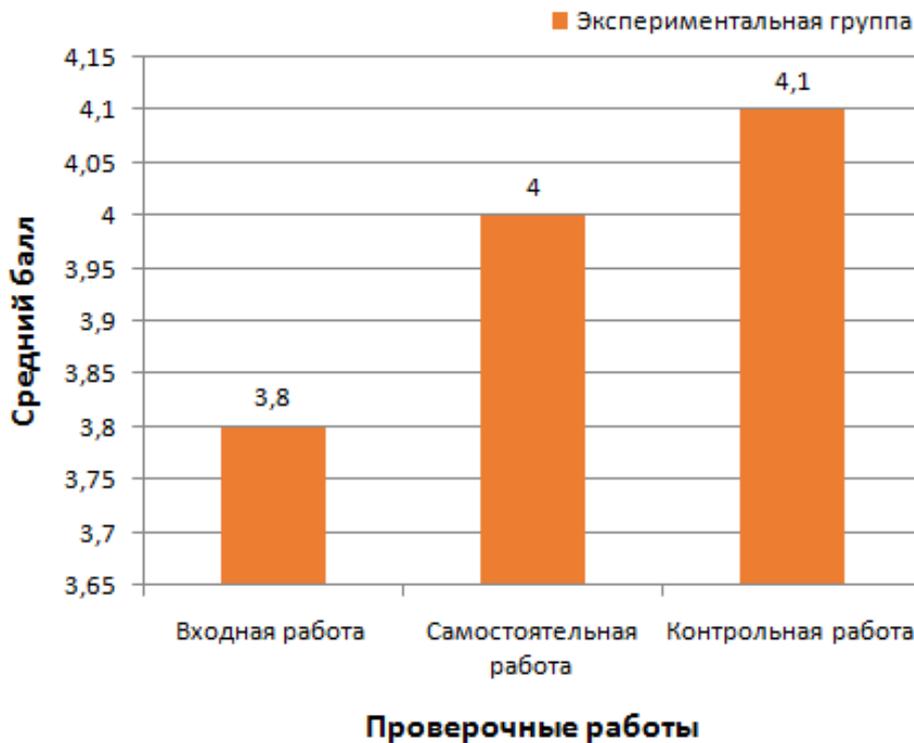


Рис. 5. Средняя отметка учащихся экспериментальной группы по результатам выполнения проверочных работ по механическим колебаниям и волнам.

На рис. 5 приведены гистограммы средних отметок учащихся экспериментальной группы по результатам выполнения проверочных работ по механическим колебаниям и волнам. Наблюдается рост среднего балла отметок по проверочным работам в ходе изучения темы по механическим колебаниям и волнам.

Результаты анализа успеваемости по физике и сопоставление с результатами расчёта биоритмов во время педагогического эксперимента

Во время педагогического эксперимента проводился анализ успеваемости по физике и сопоставление с результатами расчёта биоритмов учеников во время проверочных и ключевых работ по физике.

Ученик 1 на входной работе, проведённой 09.11.2021, получил отметку “хорошо”, на самостоятельной работе, проведённой 25.11.2021, получил отметку “отлично”, контрольной работе, проведённой 07.12.2021, получил отметку “отлично”. Ученик 1 выполнял входную работу по физике с показателем физического состояния по биоритмам 98%, с показателем эмоционального состояния по биоритмам -22%, с показателем интеллектуального состояния по биоритмам 62%, с показателем общего состояния по биоритмам 46%. Ученик 1 выполнял самостоятельную работу по физике с показателем физического состояния по биоритмам 14%, с показателем эмоционального состояния по биоритмам -100%, с показателем интеллектуального состояния по биоритмам -46%, с показателем общего состояния по биоритмам -44%. Ученик 1 выполнял контрольную работу по физике с показателем физического состояния по биоритмам 0%, с показателем эмоционального состояния по биоритмам 90%, с показателем интеллектуального состояния по биоритмам -37%, с показателем общего состояния по биоритмам 18%.

Ученик 2 на входной работе, проведённой 09.11.2021, получил отметку “хорошо”, на самостоятельной работе, проведённой 25.11.2021, получил отметку “удовлетворительно”, на контрольной работе, проведённой 07.12.2021, получил отметку “хорошо”. Ученик 2 выполнял входную работу по физике с показателем физического состояния по биоритмам -27%, с показателем эмоционального состояния по биоритмам 78%, с показателем интеллектуального состояния по биоритмам -54%, с показателем общего состояния по биоритмам -1%. Ученик 2 выполнял самостоятельную работу по физике с показателем физического состояния по биоритмам -82%, с показателем эмоционального состояния по биоритмам -97%, с показателем интеллектуального состояния по биоритмам 62%, с показателем общего состояния по биоритмам -39%. Ученик 2 выполнял контрольную работу по физике с показателем физического состояния по биоритмам 89%, с показателем эмоционального состояния по биоритмам 78%, с показателем интеллектуального состояния по биоритмам -100%, с показателем общего состояния по биоритмам 22%.

Ученик 3 на входной работе, проведённой 09.11.2021, получил отметку “удовлетворительно”, на самостоятельной работе, проведённой 25.11.2021, получил отметку “удовлетворительно”, на контрольной работе по физике, проведённой 07.12.2021, получил отметку “хорошо”. Ученик 3 выполнял входную работу по физике с показателем физического состояния по биоритмам -90%, с показателем эмоционального состояния по биоритмам 80%, с показателем интеллектуального состояния по биоритмам 76%, с показателем общего состояния по биоритмам 22%. Ученик 3 выполнял самостоятельную работу по физике с показателем физического состояния по биоритмам 40%, с показателем эмоционального состояния по биоритмам -62%, с показателем интеллектуального состояния по биоритмам -81%, с показателем общего состояния по биоритмам -35%. Ученик 3 выполнял контрольную работу по физике с показателем физического состояния по биоритмам -27%, с показателем эмоционального состояния по биоритмам 90%, с

ритмам -26%. Ученик 26 выполнял самостоятельную работу по физике с показателем физического состояния по биоритмам 40%, с показателем эмоционального состояния по биоритмам 22%, с показателем интеллектуального состояния по биоритмам 10%, с показателем общего состояния по биоритмам 24%. Ученик 26 выполнял контрольную работу по физике с показателем физического состояния по биоритмам -27%, с показателем эмоционального состояния по биоритмам 22%, с показателем интеллектуального состояния по биоритмам -81%, с показателем общего состояния по биоритмам -29%.

Ученик 27 на входной работе, проведённой 09.11.2021, получил отметку “отлично”, на самостоятельной работе, проведённой 25.11.2021, получил отметку “хорошо”, на контрольной работе, проведённой 07.12.2021, получил отметку “отлично”. Ученик 27 выполнял входную работу по физике с показателем физического состояния по биоритмам -82%, с показателем эмоционального состояния по биоритмам 22%, с показателем интеллектуального состояния по биоритмам 87%, с показателем общего состояния по биоритмам 9%. Ученик 27 выполнял самостоятельную работу по физике с показателем физического состояния по биоритмам 82%, с показателем эмоционального состояния по биоритмам -62%, с показателем интеллектуального состояния по биоритмам -91%, с показателем общего состояния по биоритмам -24%. Ученик 27 выполнял контрольную работу по физике с показателем физического состояния по биоритмам -73%, с показателем эмоционального состояния по биоритмам 22%, с показателем интеллектуального состояния по биоритмам 91%, с показателем общего состояния по биоритмам 13%.

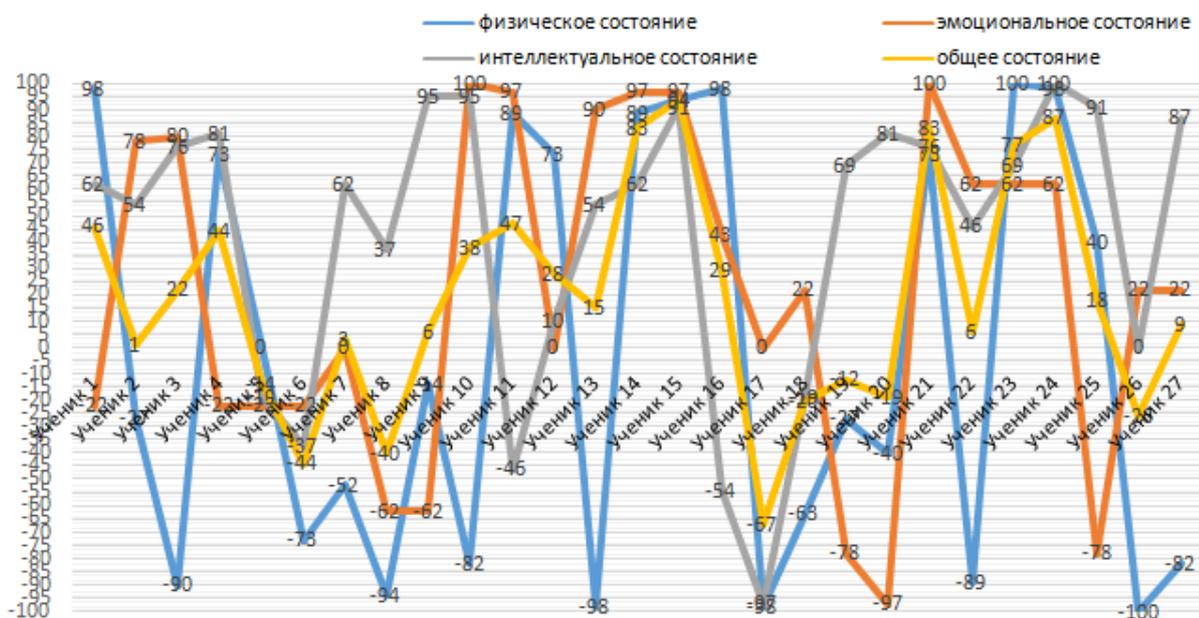


Рис. 6. Результаты расчёта биоритмов учеников во время проведения входной работы по физике.

На рис. 6 приведены результаты расчёта биоритмов учеников экспериментальной группы во время проведения входной работы по физике. Построены графики биоритмов физического состояния, интеллектуального состояния, эмоционального состояния, общего состояния во время проведения входной работы по физике.

На рис. 7 приведены результаты расчёта биоритмов учеников экспериментальной группы во время проведения самостоятельной работы по физике. Построены графики биоритмов физического состояния, интеллектуального состояния, эмоционального состояния, общего состояния во время проведения самостоятельной работы по физике.

На рис. 8 приведены результаты расчёта биоритмов учеников экспериментальной группы во время проведения контрольной работы по физике. Построены графики био-

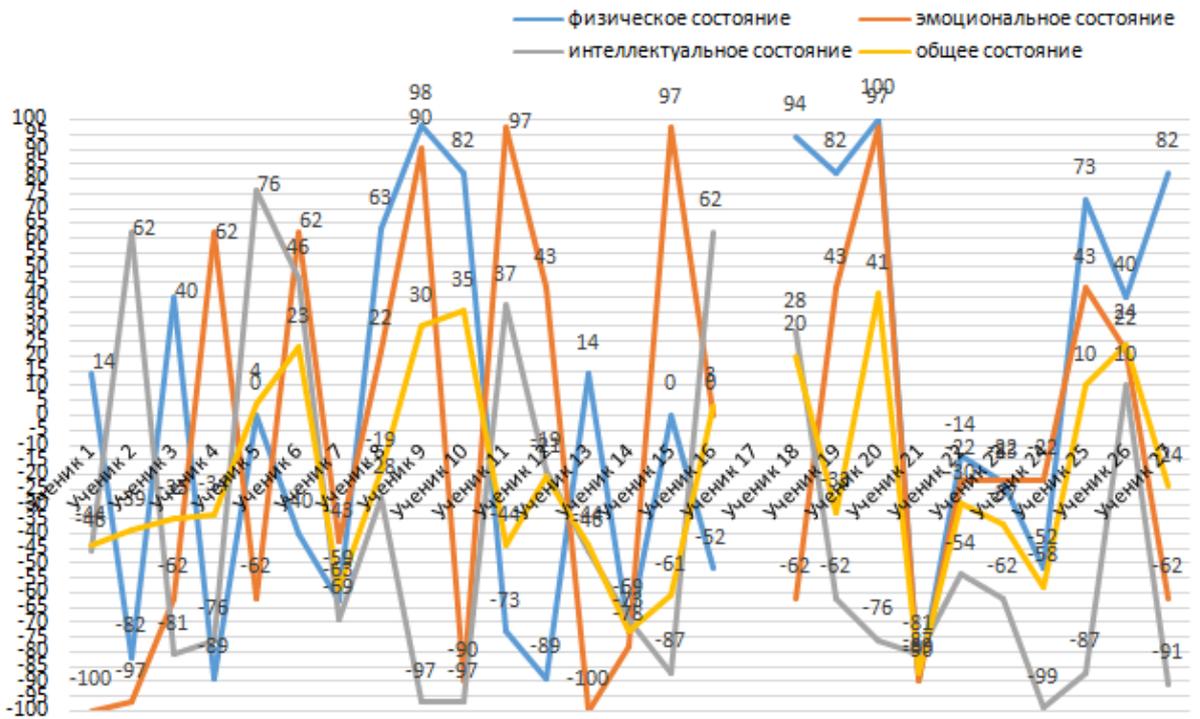


Рис. 7. Результаты расчёта биоритмов учеников во время проведения самостоятельной работы по физике.

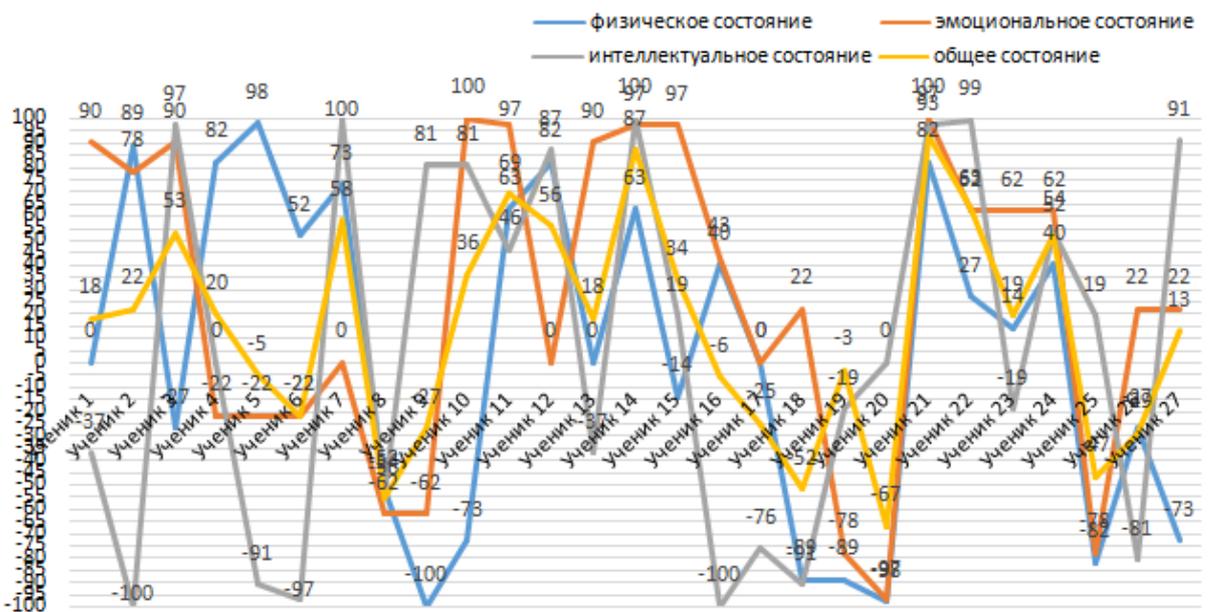


Рис. 8. Результаты расчёта биоритмов учеников во время проведения контрольной работы по физике.

ритмов физического состояния, интеллектуального состояния, эмоционального состояния, общего состояния во время проведения контрольной работы по физике.

Проведение педагогического эксперимента по апробации методики преподавания темы по механическим колебаниям и волнам в курсе физики старшей школы выявило успеваемость учащихся на допустимом уровне обученности и показало влияние биоритмов учащихся на результатах написания контрольных работ по механическим колебаниям и волнам. По результатам сопоставления биоритмов с результатами выполнения контрольных работ учащимися из экспериментальной группы можно сделать вывод о том, что влияние биоритмов интеллектуального и общего состояния сказывается на результатах написания контрольных работ по механическим колебаниям и волнам. Достоверность выводов по результатам педагогического эксперимента по апробации методики преподавания темы по механическим колебаниям и волнам в курсе физики старшей школы определяется глубиной обоснования результатов педагогического эксперимента, использованием методов обработки статистических данных, анализом материала, полученного в процессе экспериментального исследования системы подготовки в рамках темы по механическим колебаниям и волнам в старшей школе, подтверждением положений исследования в ходе апробации в старшей школы.

Заключение

В работе описаны результаты педагогического эксперимента по апробации методических материалов по теме, связанной с изучением механических колебаний и волн в курсе физики в старшей школе. В работе проведён научно-методический анализ содержания учебников в рамках темы по механическим колебаниям и механическим волнам.

По результатам работы можно сформулировать следующие выводы:

1. проведённый анализ научной литературы по методике преподавания физики показал существование возрастающих потребностей в создании современных методик преподавания темы по механическим колебаниям и волнам для старшей школы,
2. проведённый педагогический эксперимент по апробации методики изучения темы по механическим колебаниям и волнам показывает возможность использования разработанной методики по механическим колебаниям и волнам в курсе физики старшей школы.

Гипотеза исследования, состоящая в том, что если использовать интенсивные методы подготовки в рамках преподавания темы по механическим колебаниям и волнам в старшей школе, то можно повысить эффективность обучения физике в рамках изучения темы по механическим колебаниям и волнам в общеобразовательной школе, полностью подтверждена.

В работе проведён педагогический эксперимент по апробации методики преподавания темы по механическим колебаниям и волнам. В результате проведения педагогического эксперимента по сопоставлению биоритмов с результатами контрольных работ учащихся экспериментальной группы сделан вывод о влиянии биоритмов интеллектуального и общего состояния сказывается на результатах написания контрольных работ по механическим колебаниям и волнам. Поставленные в работе цели и задачи были достигнуты.

В результате проделанной работы был проведён научно-методический анализ особенностей преподавания темы по механическим колебаниям и волнам в старшей школе. Апробированная методика изучения темы по механическим колебаниям и волнам в старшей школе выявила значимость законов теории механических колебаний и волн в старшей школе при изучении физики.

Список использованных источников

1. Selwyn N. e-Learning or she-learning? Exploring students' gendered perceptions of education technology // *British Journal of Educational Technology*. — 2007. — jul. — Vol. 38, no. 4. — P. 744–746. — URL: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2006.00659.x>.
2. Lee Eun-Ju. Effects of “gender” of the computer on informational social influence: the moderating role of task type // *International Journal of Human-Computer Studies*. — 2003. — apr. — Vol. 58, no. 4. — P. 347–362. — URL: [https://doi.org/10.1016/s1071-5819\(03\)00009-0](https://doi.org/10.1016/s1071-5819(03)00009-0).
3. The relationship of sense of school belonging to physics attitude among high school students in advanced physics courses / Th. J. Smith [et al.] // *Science Education*. — 2022. — apr. — URL: <https://doi.org/10.1002/sce.21725>.
4. Viaene J.-M., Zilcha I. Human Capital and Inequality Dynamics: The Role of Education Technology // *Economica*. — 2009. — oct. — Vol. 76, no. 304. — P. 760–778. — URL: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.2008.00718.x>.
5. Zeng Jialing, Parks Sophie, Shang Junjie. To learn scientifically, effectively, and enjoyably: A review of educational games // *Human Behavior and Emerging Technologies*. — 2020. — apr. — Vol. 2, no. 2. — P. 186–195. — URL: <https://doi.org/10.1002/hbe2.188>.
6. Lee Okhee, Grapin Scott E. The role of phenomena and problems in science and scpSTEM/scp education: Traditional, contemporary, and future approaches // *Journal of Research in Science Teaching*. — 2022. — apr. — URL: <https://doi.org/10.1002/tea.21776>.
7. Gender differences in high school students' scpSTEM/scp career expectations: An analysis based on multi-group structural equation model / B. Lv [et al.] // *Journal of Research in Science Teaching*. — 2022. — apr. — URL: <https://doi.org/10.1002/tea.21772>.
8. Figures of speech in the physics classroom: a process of conceptual change / D. Saouma [et al.] // *Research in Science & Technological Education*. — 2018. — mar. — Vol. 36, no. 3. — P. 375–390. — URL: <https://doi.org/10.1080/02635143.2018.1438388>.
9. Anderson Ronald D., Helms Jenifer V. The ideal of standards and the reality of schools: Needed research // *Journal of Research in Science Teaching*. — 2001. — jan. — Vol. 38, no. 1. — P. 3–16. — URL: [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200101\)38:1<3::aid-tea2>3.0.co;2-v](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200101)38:1<3::aid-tea2>3.0.co;2-v).
10. Schibeci R., Lee L. Portrayals of science and scientists, and ‘science for citizenship’ // *Research in Science & Technological Education*. — 2003. — nov. — Vol. 21, no. 2. — P. 177–192. — URL: <https://doi.org/10.1080/0263514032000127220>.
11. Teaching physics: students' attitudes towards different learning activities / S. Owen [et al.] // *Research in Science & Technological Education*. — 2008. — may. — Vol. 26, no. 2. — P. 113–128. — URL: <https://doi.org/10.1080/02635140802036734>.
12. Liu G., Fang N. The effects of enhanced hands-on experimentation on correcting student misconceptions about work and energy in engineering mechanics // *Research in Science & Technological Education*. — 2021. — jul. — P. 1–20. — URL: <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1909555>.

13. Ates S., Cataloglu E. The effects of students' cognitive styles on conceptual understandings and problem-solving skills in introductory mechanics // *Research in Science & Technological Education*. — 2007. — apr. — Vol. 25, no. 2. — P. 167–178. — URL: <https://doi.org/10.1080/02635140701250618>.
14. Supportive conditions and mechanisms of teachers' professional development on inquiry-based science teaching through a learning community / Kuay-Keng Yang [et al.] // *Research in Science & Technological Education*. — 2020. — jun. — Vol. 40, no. 1. — P. 127–148. — URL: <https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1779051>.
15. Besson U. Some features of causal reasoning: common sense and physics teaching // *Research in Science & Technological Education*. — 2004. — may. — Vol. 22, no. 1. — P. 113–124. — URL: <https://doi.org/10.1080/0263514042000187575>.
16. Halim L., Meerah S. M. Mohd.. Science trainee teachers' pedagogical content knowledge and its influence on physics teaching // *Research in Science & Technological Education*. — 2002. — dec. — Vol. 20, no. 2. — P. 215–225. — URL: <https://doi.org/10.1080/0263514022000030462>.
17. Improving physics teaching through collaborative research / D. Treagust [et al.] // *Research in Science & Technological Education*. — 1990. — jan. — Vol. 8, no. 2. — P. 93–101. — URL: <https://doi.org/10.1080/0263514900080202>.
18. Valanides N., Angeli Ch. Professional development for computer-enhanced learning: a case study with science teachers // *Research in Science & Technological Education*. — 2008. — mar. — Vol. 26, no. 1. — P. 3–12. — URL: <https://doi.org/10.1080/02635140701847397>.
19. Оспенников А. А., Оспенников Н. А. Виды задач по физике и их разнообразие в традиционных и цифровых учебных пособиях по предмету // *Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании*. — 2010. — № 6. — С. 79–89.
20. Сулейманян Е. А. Модель формирования учебных компетенций при решении задач по физике // *Ярославский педагогический вестник*. — Т. 2, № 1. — С. 138–145.
21. Машиньян А. А., Кочергина Н. В. Технологии обучения решению физических задач в условиях современной информационной среды // *Мир науки, культуры, образования*. — 2017. — № 5 (66). — С. 167–171.
22. Бутырский Г. А. Классификация графических задач по физике и проблемы обучения их решению // *Вестник Вятского государственного гуманитарного университета*. — 2010. — Т. 3, № 1. — С. 141–146.
23. Кокин В. А. Система задач по физике // *Вестник Поволжской государственной социально-гуманитарной академии*. — 2012. — № 7. — С. 272–278.
24. Кокин В. А., Макаров И. Необходимость применения системы качественных и экспериментальных задач по физике в профильной школе // В сборнике: *Формирование учебных умений* Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова. — 2009. — С. 129–129.

25. Кокин В. А. Система задач во внеклассной работе по развитию познавательного интереса и творческих способностей учащихся школы (на примере кружка) // В сборнике: Естественно-научное образование. Прошлое, настоящее, будущее. Материалы Всероссийской заочной интернет-конференции. — 2011. — С. 176–178.
26. Пак В. В., Мельникова Т. Н., Сотиряди Г. Н. Использование учебных задач по физике с целью формирования обобщённых проектных умений // Современные наукоемкие технологии. — 2016. — № 6-1. — С. 174–178.
27. Федоренко И. В. Принципы решения физических задач // Экономические и социально-гуманитарные исследования. — 2017. — № 2 (14). — С. 81–86.
28. Комнатный Д. В. Учебно-исследовательские задачи для закрепления темы «Законы сохранения в механике» курса общей физики // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. — 2013. — Т. 2, № 2 (8). — С. 93–98.
29. Зульфикарова Т. В., Матвеева Л. И. Нестандартные задачи по теме «Законы сохранения» // В сборнике: Современные технологии преподавания естественнонаучных дисциплин в системе общего и профессионального образования сборник материалов Международного научно-практического форума. — Борисоглебский филиал ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», 2016. — С. 94–97.
30. Краснова Л. А., Нугманова А. С. Особенности внеурочной работы по физике в условиях реализации ФГОС ОО // В сборнике: Проблемы и перспективы информатизации физико-математического образования. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. — 2016. — С. 319–322.
31. Рыжиков С. Б. Пути преодоления пропасти между «меловой физикой» и современной наукой // Наука и современность. — 2012. — № 15-3. — С. 92–94.
32. Зеличенко В. М., Ларионов В. В. О проблемно-ориентированном подходе к решению задач по физике в профильной школе и вузе // Вестник Томского государственного педагогического университета. — 2009. — № 5. — С. 10–15.
33. Сторчилов П. А. О проблеме реализации внутрипредметных связей при решении задач по физике // Современные проблемы науки и образования. — 2015. — № 2. — С. 471–479.

Сведения об авторах:

Елена Сергеевна Штром — студент магистратуры факультета физико-математического и технологического образования ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», Ульяновск, Россия.

E-mail: shtrom98@mail.ru

ORCID iD  0000-0002-9648-1501

Web of Science ResearcherID  AAZ-9002-2020

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

E-mail: seydullayewa@bk.ru

ORCID iD  0000-0003-3000-2907

Web of Science ResearcherID  AFO-0114-2022

The results of a pedagogical experiment on approbation of the methodology of teaching the topic on mechanical oscillations and waves in the course of physics

E. S. Shtrom , G. T. Seydullayewa 

Ulyanovsk State Pedagogical University, 432071, Ulyanovsk, Russia

Submitted February 16, 2022

Resubmitted February 28, 2022

Published March 5, 2022

Abstract. The practical problems of teaching the topic on mechanical oscillations and waves in the course of upper secondary school physics are considered. The main results of the pedagogical experiment on approbation of the methodology of teaching the topic on mechanical oscillations and waves in the course of upper secondary school physics are presented.

Keywords: teaching physics, physics course, mechanical oscillations, mechanical waves, pedagogical experiment, school, methods of teaching physics

PACS: 01.40.-d

References

1. Selwyn N. e-Learning or she-learning? Exploring students' gendered perceptions of education technology // *British Journal of Educational Technology*. — 2007. — jul. — Vol. 38, no. 4. — P. 744–746. — URL: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2006.00659.x>.
2. Lee Eun-Ju. Effects of “gender” of the computer on informational social influence: the moderating role of task type // *International Journal of Human-Computer Studies*. — 2003. — apr. — Vol. 58, no. 4. — P. 347–362. — URL: [https://doi.org/10.1016/s1071-5819\(03\)00009-0](https://doi.org/10.1016/s1071-5819(03)00009-0).
3. The relationship of sense of school belonging to physics attitude among high school students in advanced physics courses / Th. J. Smith [et al.] // *Science Education*. — 2022. — apr. — URL: <https://doi.org/10.1002/sce.21725>.
4. Viaene J.-M., Zilcha I. Human Capital and Inequality Dynamics: The Role of Education Technology // *Economica*. — 2009. — oct. — Vol. 76, no. 304. — P. 760–778. — URL: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.2008.00718.x>.
5. Zeng Jialing, Parks Sophie, Shang Junjie. To learn scientifically, effectively, and enjoyably: A review of educational games // *Human Behavior and Emerging Technologies*. — 2020. — apr. — Vol. 2, no. 2. — P. 186–195. — URL: <https://doi.org/10.1002/hbe2.188>.
6. Lee Okhee, Grapin Scott E. The role of phenomena and problems in science and scpSTEM/scp education: Traditional, contemporary, and future approaches // *Journal of Research in Science Teaching*. — 2022. — apr. — URL: <https://doi.org/10.1002/tea.21776>.

7. Gender differences in high school students' scpSTEM/scp career expectations: An analysis based on multi-group structural equation model / B. Lv [et al.] // *Journal of Research in Science Teaching*. — 2022. — apr. — URL: <https://doi.org/10.1002/tea.21772>.
8. Figures of speech in the physics classroom: a process of conceptual change / D. Saouma [et al.] // *Research in Science & Technological Education*. — 2018. — mar. — Vol. 36, no. 3. — P. 375–390. — URL: <https://doi.org/10.1080/02635143.2018.1438388>.
9. Anderson R. D., Helms J. V. The ideal of standards and the reality of schools: Needed research // *Journal of Research in Science Teaching*. — 2001. — jan. — Vol. 38, no. 1. — P. 3–16. — URL: [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200101\)38:1<3::aid-tea2>3.0.co;2-v](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200101)38:1<3::aid-tea2>3.0.co;2-v).
10. Schibeci R., Lee L. Portrayals of science and scientists, and 'science for citizenship' // *Research in Science & Technological Education*. — 2003. — nov. — Vol. 21, no. 2. — P. 177–192. — URL: <https://doi.org/10.1080/0263514032000127220>.
11. Teaching physics: students' attitudes towards different learning activities / S. Owen [et al.] // *Research in Science & Technological Education*. — 2008. — may. — Vol. 26, no. 2. — P. 113–128. — URL: <https://doi.org/10.1080/02635140802036734>.
12. Liu G., Fang N. The effects of enhanced hands-on experimentation on correcting student misconceptions about work and energy in engineering mechanics // *Research in Science & Technological Education*. — 2021. — jul. — P. 1–20. — URL: <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1909555>.
13. Ates S., Cataloglu E. The effects of students' cognitive styles on conceptual understandings and problem-solving skills in introductory mechanics // *Research in Science & Technological Education*. — 2007. — apr. — Vol. 25, no. 2. — P. 167–178. — URL: <https://doi.org/10.1080/02635140701250618>.
14. Supportive conditions and mechanisms of teachers' professional development on inquiry-based science teaching through a learning community / Kuay-Keng Yang [et al.] // *Research in Science & Technological Education*. — 2020. — jun. — Vol. 40, no. 1. — P. 127–148. — URL: <https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1779051>.
15. Besson U. Some features of causal reasoning: common sense and physics teaching // *Research in Science & Technological Education*. — 2004. — may. — Vol. 22, no. 1. — P. 113–124. — URL: <https://doi.org/10.1080/0263514042000187575>.
16. Halim L., Meerah S. M. Mohd.. Science trainee teachers' pedagogical content knowledge and its influence on physics teaching // *Research in Science & Technological Education*. — 2002. — dec. — Vol. 20, no. 2. — P. 215–225. — URL: <https://doi.org/10.1080/0263514022000030462>.
17. Improving physics teaching through collaborative research / D. Treagust [et al.] // *Research in Science & Technological Education*. — 1990. — jan. — Vol. 8, no. 2. — P. 93–101. — URL: <https://doi.org/10.1080/0263514900080202>.
18. Valanides N., Angeli Ch. Professional development for computer-enhanced learning: a case study with science teachers // *Research in Science & Technological Education*. — 2008. — mar. — Vol. 26, no. 1. — P. 3–12. — URL: <https://doi.org/10.1080/02635140701847397>.

19. Ospennikov A. A., Ospennikov N. A. Types of problems in physics and their variety in traditional and digital textbooks in the subject // Bulletin of the Perm State Humanitarian and Pedagogical University. Series: Information and computer technologies in education. — 2010. — no. 6. — P. 79–89.
20. Suleimanyan E. A. Model for the formation of educational competencies in solving problems in physics // Yaroslavl Pedagogical Bulletin. — Vol. 2, no. 1. — P. 138–145.
21. Mashinyan A. A., Kochergina N. V. Technologies for teaching solving physical problems in the modern information environment // World of science, culture, education. — 2017. — no. 5 (66). — P. 167–171.
22. Butyrsky G. A. Classification of graphic problems in physics and problems of learning to solve them // Bulletin of the Vyatka State University for the Humanities. — 2010. — Vol. 3, no. 1. — P. 141–146.
23. Kokin V. A. System of problems in physics // Bulletin of the Volga State Social and Humanitarian Academy. — 2012. — no. 7. — P. 272–278.
24. Kokin V. A., Makarov I. The need to apply a system of qualitative and experimental problems in physics in a specialized school // In the collection: Formation of educational skills Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Ulyanovsk State Pedagogical University. I.N. Ulyanova. — 2009. — P. 129–129.
25. Kokin V. A. The system of tasks in extracurricular activities to develop the cognitive interest and creativity of school students (on the example of a circle) // In the collection: Science education. Past present Future. Materials of the All-Russian Correspondence Internet Conference. — 2011. — P. 176–178.
26. Pak V. V., Melnikova T. N., Sotiriadi G. N. Use of learning tasks in physics in order to form generalized design skills // Modern high technologies. — 2016. — no. 6-1. — P. 174–178.
27. Fedorenko I. V. Principles for solving physical problems // Economic and social-humanitarian research. — 2017. — no. 2(14). — P. 81–86.
28. Room D. B. Educational and research tasks to consolidate the topic “Conservation laws in mechanics” of the course of general physics // Emergencies: education and science. — 2013. — Vol. 2, no. 2(8). — P. 93–98.
29. Zulfikarova T. V., Matveeva L. I. Non-standard tasks on the topic “Conservation laws” // In the collection: Modern technologies for teaching natural sciences in the system of general and professional education, collection of materials of the International Scientific and Practical Forum. — Borisoglebsk Branch of FSBEI HE “Voronezh State University”, 2016. — P. 94–97.
30. Krasnova L. A., Nugmanova A. S. Features of extracurricular work in physics in the context of the implementation of GEF OO // In the proceedings: Problems and prospects of informatization of physical and mathematical education. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference. — 2016. — P. 319–322.
31. Ryzhikov C. B. Ways to bridge the gap between “chalk physics” and modern science // Science and modernity. — 2012. — no. 15-3. — P. 92–94.

32. Zelichenko V. M., Larionov V. V. About a problem-oriented approach to solving problems in physics at a specialized school and university // Bulletin of the Tomsk State Pedagogical University. — 2009. — no. 5. — P. 10–15.
33. Storchilov P. A. On the problem of implementing intra-subject communications when solving problems in physics // Modern problems of science and education. — 2015. — no. 2. — P. 471–479.

Information about authors:

Elena Sergeevna Shtrom — Master’s 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: shtrom98@mail.ru

ORCID iD  0000-0002-9648-1501

Web of Science ResearcherID  AAZ-9002-2020

Gulmira Tajibaevna Seydullayewa — 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: seydullayewa@bk.ru

ORCID iD  0000-0003-3000-2907

Web of Science ResearcherID  AFO-0114-2022