

Секция 4

Науки об образовании

4.1 Теория и методика обучения и воспитания

Научная статья

УДК 372.853

ББК 74.262.23

ГРНТИ 14.25.09

ВАК 5.8.2.

PACS 41.20.-q

OCIS 000.2060

MSC 78A40

Исследование методики преподавания темы по колебаниям и волнам в курсе физики средней школы

В. В. Левочкина ¹

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

Поступила в редакцию 24 февраля 2025 года

После переработки 26 февраля 2025 года

Опубликована 31 марта 2025 года

Аннотация. Представлены результаты педагогического эксперимента по апробации методики преподавания темы по колебаниям и волнам в средней школе. Проанализированы значения абсолютной успеваемости, качественной успеваемости, степени обученности учащихся экспериментального класса во время апробации методики преподавания темы по колебаниям и волнам в средней школе.

Ключевые слова: физика, физическое образование, механические колебания, электромагнитные волны, педагогический эксперимент

¹E-mail: sokolovavasilevna2002@inbox.ru

Введение

В последние десятилетия физическое образование в мире и России претерпевает существенные изменения, сталкиваясь с рядом серьезных вызовов. В условиях стремительного развития науки и технологий остро стоит вопрос повышения эффективности физического образования для подготовки квалифицированных специалистов, поэтому исследованием проблем современного физического образования является актуальным.

В современных условиях модернизации школьного образования особую значимость приобретает поиск эффективных методов преподавания фундаментальных физических явлений, в частности, колебаний и волн. Преподавание концепций колебаний и волн в средней школе физики может быть эффективно достигнуто путём сочетания традиционных методов, инструментов обучения с использованием технологий и практических занятий. Эти подходы не только делают предмет более интересным, но и помогают учащимся развить более глубокое понимание лежащих в его основе физических принципов.

Цель исследования состоит в том, чтобы апробировать методику преподавания темы по колебаниям и волнам в курсе физики средней школы для повышения качества усвоения материала учащимися. Задачи исследования состоят в том, чтобы проанализировать научную литературу по существующим методикам преподавания темы по колебаниям и волнам в курсе физики средней школы, оценить эффективность предлагаемой методики преподавания темы по колебаниям и волнам в курсе физики средней школы. Объектом исследования является система физического образования в средней школе. Предметом исследования является процесс преподавания темы по колебаниям и волнам в курсе физики средней школы.

Научная новизна исследования состоит в том, что разработана методика преподавания темы с учётом критериального оценивания знаний в курсе физики средней школы.

В качестве методов исследования используются анализ научной литературы, педагогическое наблюдение за результатами преподавания темы по колебаниям и волнам в курсе физики средней школы, статистическая обработка результатов педагогического эксперимента по апробации методики преподавания темы по колебаниям и волнам в курсе физики средней школы. В качестве материалов исследования используются данные мониторинга успеваемости школьников в рамках изучения темы по колебаниям и волнам в курсе физики средней школы.

Гипотеза научного исследования заключается в том, что если использовать предложенную методику, включающую систему проверочных заданий, демонстрационные эксперименты и лабораторные работы, то можно повысить эффективность усвоения темы по колебаниям и волнам в курсе физики средней школы.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что обоснована эффективность предложенной методики преподавания темы по колебаниям и волнам в курсе физики средней школы. Практическая значимость исследования состоит в том, что результаты исследования могут быть использованы для создания рекомендаций по методике преподавания темы по колебаниям и волнам в курсе физики средней школы.

Рассмотрим основные проблемы, с которыми сталкивается современная система преподавания физики. Одной из ключевых проблем является недостаточная связь теории с практикой. Современные учебные программы часто перегружены абстрактными концепциями, в то время как лабораторные работы и практические занятия проводятся редко и формально. Это приводит к тому, что школьники не могут увидеть реальное применение физических законов в жизни. Многие образовательные учреждения сталкиваются с проблемой устаревшего лабораторного оборудования. В то время как современная наука активно использует передовые технологии, школьники часто работают с морально устаревшими приборами. Это создаёт разрыв между реальным научным процессом и образовательным процессом по физике.

Обзор

Традиционный подход к преподаванию колебаний и волн часто включает лекции в сочетании с демонстрациями. Этот метод обеспечивает структурированную основу для введения ключевых понятий, таких как простое гармоническое движение, типы волн (механические, электромагнитные и акустические) и свойства волн (амплитуда, длина волны, частота и скорость). Лекции могут быть дополнены физическими демонстрациями, такими как использование маятника для иллюстрации колебаний или волновой машины для демонстрации распространения волн [1, 2]. Эти демонстрации помогают учащимся визуализировать абстрактные концепции и устанавливать связи между теоретическими знаниями и реальными явлениями.

Интеграция интерактивных технологий в класс произвела революцию в преподавании колебаний и волн. Одним из наиболее эффективных инструментов является использование симуляций, таких как те, которые предоставляются проектом по использованию технологически усовершенствованные инструменты обучения физике в Университете Колорадо. Эти интерактивные симуляции позволяют учащимся изучать такие концепции, как механические колебания и поведение волн в виртуальной среде. Например, ученики могут настраивать такие параметры, как затухание, движущая сила и частота, чтобы наблюдать, как они влияют на колебания и волновые пакеты. Этот практический интерактивный подход способствует развитию критического мышления и навыков решения проблем [3, 4]. Другим технологическим инструментом является использование интерактивных цифровых учебников. Эти учебники включают виртуальные эксперименты и лабораторные работы, позволяя учащимся проводить измерения и анализировать данные в моделируемой среде. Этот подход особенно полезен для дистанционного обучения, поскольку он предоставляет учащимся гибкость для изучения колебаний и волн в своем собственном темпе [4].

Практические занятия и демонстрационные эксперименты необходимы для закрепления концепций колебаний и волн. Простые эксперименты, такие как создание волны на струне или измерение периода маятника, позволяют учащимся непосредственно наблюдать и измерять свойства волн. Эти занятия не только улучшают понимание, но и поощряют научные исследования и сотрудничество между учащимися [5]. В дополнение к простым экспериментам преподаватели могут включать более сложные занятия, такие как создание и анализ музыкальных инструментов. Например, учащиеся могут сконструировать гитару или барабан и исследовать, как длина, натяжение и материал струн влияют на производимый звук. Этот подход связывает физику волн с реальными приложениями, делая процесс обучения более интересным и релевантным [5].

Разработка компьютеризированных учебных материалов, адаптированных к стилям обучения и социально-демографическому фону учащихся, может значительно улучшить преподавание колебаний и волн. Эти материалы часто включают интерактивные упражнения, анимацию и моделирование, которые подходят для разных стилей обучения, гарантируя, что все учащиеся могут эффективно взаимодействовать с контентом. Например, компьютеризированный инструмент может включать модули по колебаниям и волнам, дополненные интерактивными упражнениями и тестами для оценки понимания физики. Виртуальные модели и симуляции являются мощными инструментами для обучения динамической природе волн. Эти модели позволяют учащимся визуализировать распространение волн, измерять такие параметры, как амплитуда и длина волны, и исследовать причинно-следственные связи. Например, учащиеся могут использовать виртуальные волновые модели для исследования того, как изменения частоты влияют на скорость и длину волны. Этот интерактивный подход не только углубляет понимание, но и развивает чувство любопытства и исследования [4].

Чтобы сделать изучение колебаний и волн более значимым, преподаватели могут

подчеркнуть их реальные приложения. Например, физика звуковых волн имеет решающее значение в таких областях, как музыка, акустика и телекоммуникации. Связывая концепции с повседневным опытом, таким как работа радио или качество звука в концертном зале, учащиеся могут оценить актуальность предмета [1, 5].

Эффективное обучение также включает регулярную оценку и обратную связь. Преподаватели могут использовать тесты, домашние задания и лабораторные отчёты для оценки понимания учащимися колебаний и волн. Кроме того, интерактивные симуляции и виртуальные эксперименты могут быть разработаны для обеспечения немедленной обратной связи, помогая выявлять и исправлять неправильные представления [4].

Совместные учебные мероприятия, такие как групповые проекты и обсуждения, могут улучшить преподавание колебаний и волн. Например, учащиеся могут работать в группах, чтобы разрабатывать и проводить эксперименты, делиться своими открытиями и обсуждать последствия своих результатов. Такой подход не только способствует командной работе, но и побуждает учащихся мыслить критически и эффективно передавать свои идеи [3]. Мультимедийные ресурсы, такие как видео, анимация и интерактивные руководства, могут дополнять традиционные методы обучения физике. Эти ресурсы могут обеспечивать визуальное представление сложных концепций, таких как распространение электромагнитных волн или поведение связанных осцилляторов. Включая мультимедиа в учебную программу, преподаватели могут подстраиваться под разные стили обучения и делать предмет более интересным [4].

Современное физическое образование сталкивается с рядом существенных проблем на разных уровнях образования. Современное физическое образование часто фокусируется на теоретических концепциях, оставляя школьников с ограниченным практическим опытом. Это может привести к разрыву между теоретическим пониманием и реальным применением. В результате учащиеся могут испытывать трудности с применением физических принципов к практическим задачам. Учащиеся часто испытывают трудности с освоением сложных концепций из-за отсутствия увлекательного и интерактивного опыта обучения, о чём свидетельствуют трудности в средах онлайн-обучения, где практическое применение ограничено [6]. В средних школах различия в технологиях обучения и устаревшие учебные программы препятствуют эффективному обучению, что требует срочных реформ для приведения их в соответствие с современными научными достижениями [7]. В статье [7] рассматриваются проблемы в преподавании физики в средних школах, подчеркиваются различия в технологиях обучения и потребность в современных образовательных программах для удовлетворения растущих потребностей в быстро развивающемся научном и технологическом мире. В статье [7] определяются значительные различия в технологиях обучения в разных школах, настоятельная необходимость в улучшении образования физики в связи с быстрым научным прогрессом и потребность в новых насыщенных содержанием образовательных программах и современных технологиях обучения для удовлетворения современных потребностей. Кроме того, в технических университетах студенты часто демонстрируют низкую мотивацию и недостаточные базовые знания, что затрудняет их способность усваивать основные принципы физики [8]. В работе [8] рассматриваются основные проблемы, связанные с преподаванием физики будущим бакалаврам технических направлений подготовки, такие как недостаточный уровень базовой готовности первокурсников, необходимой для восприятия и усвоения естественнонаучных и профессионально-ориентированных учебных дисциплин, низкая мотивация студентов к изучению физики, дефицит времени, отведённого на аудиторные занятия. К основным проблемам современного физического образования можно отнести недостаточную базовую готовность первокурсников, низкую мотивацию студентов, ограниченность аудиторного времени. Решение этих проблем с помощью дифференцированного содержания и модели «перевёрнутого обучения» мо-

жет повысить качество образования в технических вузах. Разрозненное представление современных физических тем в сочетании с неадекватной подготовкой и поддержкой учителей ещё больше способствует высокому уровню неудач в обучении. Для решения этих проблем рекомендуются инновационные методы обучения, такие как модель «перевёрнутого обучения» и интегрированные учебные программы, которые связывают современную физику с реальными приложениями, для повышения вовлечённости и понимания студентов [9]. Проблемы современного физического образования включают концептуальные несоответствия в классической физике, различные образовательные стратегии, нечёткое дублирование содержания и сложность интеграции современной физики в учебные программы, одновременно гарантируя учащимся умение справляться с интерпретационными проблемами в различных контекстах и принимать социальные решения [9]. В статье [10] обсуждаются некоторые актуальные вопросы современной физики, роль системы образования в решении проблем, новые подходы и эффективность образовательных процессов в высших учебных заведениях, которые могут быть широко использованы специалистами, специализирующимися в области теории образования и воспитания. В статье [10] обозначены проблемы современного физического образования, включая необходимость обновления методов обучения, интеграции современной физики в учебные программы и развития педагогических навыков для эффективного преподавания сложных концепций на различных уровнях образования.

Результаты

Педагогический эксперимент проводился в МБОУ «Средняя школа № 21 города Ульяновска» с 25 ноября 2024 года по 31 декабря 2024 года. Исследуемая группа состояла из девяти учеников одиннадцатого класса, изучающих физику на базовом уровне. Уроки проводились в оборудованном кабинете физики. Демонстрационный стол, находящийся на подиуме, не заставлен предметами, не относящимся к уроку. Методические и дидактические пособия, ученические тетради для контрольных работ и лабораторных работ по физике находятся в специальных шкафах. Кабинет оборудован проектором и интерактивной доской для наглядной демонстрации учебного материала по физике. На стенах кабинета физики присутствуют плакаты со справочным материалом по физике, а также с учёными в области физики. В ходе педагогического эксперимента были проведены два психологических тестирования: опросник на определение уровня креативности и дифференциально-диагностический опросник Е. А. Климова. Опросники проведены для определения профессиональной ориентации и для выявления уровня креативности. Опросник на определение уровня креативности включает в себя пятнадцать простых вопросов, по результатам которых можно присвоить ученику высокий, средний или низкий уровень креативности. Дифференциально-диагностический опросник Е. А. Климова состоит из тридцати вопросов, на которые необходимо отвечать быстро, не задумываясь. В результате выявляется ориентация человека на пять типов профессий: человек-природа, человек-техника, человек-человек, человек-знаковая система, человек-художественный образ, человек-сам человек. Благоприятная атмосфера царила в одиннадцатом классе среди учащихся. Ученики были дружелюбны как друг к другу. Среди учащихся были как отличники, так и ученики, балансирующие между оценками «удовлетворительно» и «хорошо». По результатам психологического тестирования 55 % учащихся обладают высоким уровнем креативности, 45 % обладают средним уровнем. Большая часть учащихся отдаёт предпочтение типам профессии «Человек-природа» и «Человек-художественный образ», наименьшую часть отдаёт предпочтение типу профессии «Человек-знаковая система».

В ходе педагогического эксперимента были проведены десять занятий по физике. Первое занятие по физике в экспериментальной группе было проведено 25.11.2024 по

теме, связанной с изучением экологических рисков при производстве электроэнергии и культуры использования электроэнергии в повседневной жизни. Второе занятие по физике в экспериментальной группе было проведено 28.11.2024 по теме, связанной с изучением механических волн, условия распространения механических волн, периода, скорости распространения и длины волны для поперечных и продольных волн. Третье занятие по физике в экспериментальной группе было проведено 2.12.2024 по теме, связанной с изучением звука, скорости звука, громкости звука, высоты тона, тембра звука. Четвёртое занятие по физике в экспериментальной группе было проведено 5.12.2024 по теме, связанной с изучением физических свойств электромагнитных волн, шкалы электромагнитных волн. Пятое занятие по физике в экспериментальной группе было проведено 9.12.2024 по теме, связанной с изучением физических принципов радиосвязи и телевидения, развития средств связи, радиолокации. Шестое занятие по физике в экспериментальной группе было проведено 12.12.2024 в виде контрольной работы по колебаниям и волнам. Седьмое занятие по физике в экспериментальной группе было проведено 16.12.2024 по теме, связанной с изучением прямолинейного распространения света в однородной среде, точечных источников света, луча света. Восьмое занятие по физике в экспериментальной группе было проведено 19.12.2024 по теме, связанной с изучением отражения света, законов отражения света, построения изображений в плоском зеркале. Девятое занятие по физике в экспериментальной группе было проведено 23.12.2024 по теме, связанной с изучением преломления света, полного внутреннего отражения, предельного угла полного внутреннего отражения. Десятое занятие по физике в экспериментальной группе было проведено 26.12.2024 по теме, связанной с выполнением лабораторной работы по измерению показателя преломления. Целью лабораторной работы по измерению показателя преломления является изучение законов преломления света и определение показателя преломления стекла. Результаты выполнения лабораторной работы были оформлены в ученических тетрадях для лабораторных работ по физике. Перед проведением лабораторной работы по измерению показателя преломления были оговорены техники безопасности и правила работы с физическим оборудованием в виде стеклянной пластиной, острыми предметами (булавкой), лазерной указкой.

В ходе педагогического эксперимента были проведены две самостоятельные работы по физике, одна контрольная работа по физике и одна лабораторная работа по физике. Задания самостоятельной работы по механическим волнам представляют собой карточки с физическими задачами разного уровня сложности. Карточка состоит из трёх задач, где первая и вторая задачи оцениваются по одному баллу, а третья задача оценивается в два балла. Для получения оценки «удовлетворительно» достаточно набрать один балл, а для получения оценки «отлично» необходимо набрать всевозможное количество баллов. При выполнении самостоятельной работы можно воспользоваться непрограммируемым калькулятором. Первая задача связана с нахождением разности фаз точек при известных данных о скорости и частоте волны, а также расстояния между двумя точками. Вторая задача направлена на проверку теоретических знаний о свойствах продольных и поперечных волн. Третья задача связана с нахождением длины волны и её периода механической волны.

Самостоятельная работа по электромагнитным волнам включает в себя пять вопросов: первый вопрос по определениям понятий поляризации, интерференции, отражения, дифракции; второй вопрос по определениям взаимной ориентации векторов скорости электромагнитной волны, напряжённости электрического поля и индукции магнитного поля; третий вопрос по определению длины электромагнитной волны на основании графика колебаний силы тока в колебательном контуре; четвёртый вопрос на установление соответствия между учёным и их научными трудами в области изучения электромагнитных волн; пятый вопрос включает количественную задачу на определение

индуктивности контура. Каждый вопрос оценивается в один балл. Для получения оценки «удовлетворительно» было достаточно набрать три балла, а для получения оценки «отлично» необходимо набрать пять баллов.

Контрольная работа по колебаниям и волнам включает в себя семь задач. Первые две задачи из контрольной работы направлены на нахождение линейной частоты и периода колебаний материальной точки или груза на пружине, следующие три задачи решаются с использованием законов гармонических колебаний, шестая и седьмая задачи проверяют знания о трансформаторе и колебательном контуре. Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо набрать 4 балла, а для получения оценки «отлично» необходимо набрать 7 баллов.

Ученик 1 получил отметку «отлично», ученик 2 получил отметку «хорошо», ученик 3 получил отметку «хорошо», ученик 4 получил отметку «хорошо», ученик 5 получил отметку «хорошо», ученик 6 получил отметку «отлично», ученик 7 получил отметку «хорошо», ученик 8 получил отметку «хорошо», ученик 9 получил отметку «удовлетворительно» на самостоятельной работе по механическим волнам, проведённой 28 ноября 2024 года. На самостоятельной работе по механическим волнам, проведённой 28 ноября 2024 года, абсолютная успеваемость составила 100 %, что соответствует оптимальному уровню абсолютной успеваемости. На самостоятельной работе по механическим волнам, проведённой 28 ноября 2024 года, качественная успеваемость составила 88.9 %, что соответствует оптимальному уровню качественной успеваемости. На самостоятельной работе по механическим волнам, проведённой 28 ноября 2024 года, степень обученности учащихся составила 68.9 %, что соответствует оптимальному уровню степени обученности учащихся. На самостоятельной работе по механическим волнам, проведённой 28 ноября 2024 года, высший уровень требований составил 68.9 %, средний уровень требований составил 40.0 %, низший уровень требований составил 19.1 %. На самостоятельной работе по механическим волнам, проведённой 28 ноября 2024 года, экспериментальное значение хи-квадрат равно 13.778, что меньше критического значения хи-квадрат, равного 15.08627 при $\alpha = 0.01$ и $n = 5$, поэтому принимается первая гипотеза.

Ученик 1 получил отметку «отлично», ученик 2 получил отметку «отлично», ученик 3 получил отметку «хорошо», ученик 4 получил отметку «хорошо», ученик 5 получил отметку «удовлетворительно», ученик 6 получил отметку «хорошо», ученик 7 отсутствовал, ученик 8 получил отметку «удовлетворительно», ученик 9 получил отметку «удовлетворительно» на самостоятельной работе по электромагнитным волнам, проведённой 5 декабря 2024 года. На самостоятельной работе по электромагнитным волнам, проведённой 5 декабря 2024 года, абсолютная успеваемость составила 88.9 %, что соответствует оптимальному уровню абсолютной успеваемости. На самостоятельной работе по электромагнитным волнам, проведённой 5 декабря 2024 года, качественная успеваемость составила 55.6 %, что соответствует оптимальному уровню качественной успеваемости. На самостоятельной работе по электромагнитным волнам, проведённой 5 декабря 2024 года, степень обученности учащихся составила 56.3 %, что соответствует допустимому уровню степени обученности учащихся. На самостоятельной работе по электромагнитным волнам, проведённой 5 декабря 2024 года, высший уровень требований составил 55.6 %, средний уровень требований составил 31.6 %, низший уровень требований составил 14.7 %. На самостоятельной работе по электромагнитным волнам, проведённой 5 декабря 2024 года, экспериментальное значение хи-квадрат равно 3.778, что меньше критического значения хи-квадрат, равного 15.08627 при $\alpha = 0.01$ и $n = 5$, поэтому принимается первая гипотеза.

Ученик 1 получил отметку «хорошо», ученик 2 получил отметку «хорошо», ученик 3 получил отметку «хорошо», ученик 4 получил отметку «удовлетворительно», ученик 5 получил отметку «удовлетворительно», ученик 6 получил отметку «удовлетвори-

тельно», ученик 7 получил отметку «неудовлетворительно», ученик 8 получил отметку «удовлетворительно», ученик 9 получил отметку «хорошо» на контрольной работе по колебаниям и волнам, проведённой 12 декабря 2024 года. На контрольной работе по колебаниям и волнам, проведённой 12 декабря 2024 года, абсолютная успеваемость составила 88.9 %, что соответствует оптимальному уровню абсолютной успеваемости. На контрольной работе по колебаниям и волнам, проведённой 12 декабря 2024 года, качественная успеваемость составила 44.5 %, что соответствует допустимому уровню качественной успеваемости. На контрольной работе по колебаниям и волнам, проведённой 12 декабря 2024 года, ступень обученности учащихся составила 46.2 %, что соответствует удовлетворительному уровню ступени обученности учащихся. На контрольной работе по колебаниям и волнам, проведённой 12 декабря 2024 года, высший уровень требований составил 44.4 %, средний уровень требований составил 23.1 %, низший уровень требований составил 8.9 %. На контрольной работе по колебаниям и волнам, проведённой 12 декабря 2024 года, экспериментальное значение хи-квадрат равно 9.333, что меньше критического значения хи-квадрат, равного 15.08627 при $\alpha = 0.01$ и $n = 5$, поэтому принимается первая гипотеза.

Ученик 1 получил отметку «хорошо», ученик 2 получил отметку «хорошо», ученик 3 получил отметку «хорошо», ученик 4 получил отметку «удовлетворительно», ученик 5 получил отметку «удовлетворительно», ученик 6 получил отметку «отлично», ученик 7 получил отметку «удовлетворительно», ученик 8 получил отметку «хорошо», ученик 9 получил отметку «хорошо» на лабораторной работе по измерению показателя преломления, проведённой 26 декабря 2024 года. На лабораторной работе по измерению показателя преломления, проведённой 26 декабря 2024 года, абсолютная успеваемость составила 100 %, что соответствует оптимальному уровню абсолютной успеваемости. На лабораторной работе по измерению показателя преломления, проведённой 26 декабря 2024 года, качественная успеваемость составила 66.7 %, что соответствует оптимальному уровню качественной успеваемости. На лабораторной работе по измерению показателя преломления, проведённой 26 декабря 2024 года, ступень обученности учащихся составила 58.7 %, что соответствует удовлетворительному уровню ступени обученности учащихся. На лабораторной работе по измерению показателя преломления, проведённой 26 декабря 2024 года, высший уровень требований составил 58.7 %, средний уровень требований составил 32.4 %, низший уровень требований составил 14.2 %. На контрольной работе по колебаниям и волнам, проведённой 12 декабря 2024 года, экспериментальное значение хи-квадрат равно 10.444, что меньше критического значения хи-квадрат, равного 15.08627 при $\alpha = 0.01$ и $n = 5$, поэтому принимается первая гипотеза.

Заключение

Разработанная методика по преподаванию темы по колебаниям и волнам в курсе физики средней школы показала свою эффективность в средней школе. Показано, что наблюдалось повышение качества знаний учащихся по теме колебаний и волн в ходе педагогического эксперимента за счёт формирования устойчивого познавательного интереса к физике и систематического развития практических навыков по физике. Поставленные задачи решены в полном объёме.

Гипотеза научного исследования, заключающаяся в том, что если использовать предложенную методику, включающую систему проверочных заданий, демонстрационные эксперименты и лабораторные работы, то можно повысить эффективность усвоения темы по колебаниям и волнам в курсе физики средней школы, полностью подтвердилась.

Предложенная методика может быть использована учителями физики для совершенствования методики преподавания темы по колебаниям и волнам в курсе физики.

Список использованных источников

1. Ozerov R. P., Vorobyev A. A. Oscillations and waves // Physics for chemists. — Elsevier, 2007. — P. 105–167. — ISBN: 9780444528308. — URL: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-044452830-8/50004-0>.
2. Kneubuhl Fritz K., Roelofs Lyle. Oscillations and vaves // American journal of physics. — 2001. — aug. — Vol. 69, no. 8. — P. 922–922. — URL: <http://dx.doi.org/10.1119/1.4755920>.
3. Petrova Hristina, Atanasova Hristina. Applying phet simulations in teaching mechanical oscillations and waves at seconary school // Education and technologies journal. — 2023. — aug. — Vol. 14, no. 2. — P. 380–384. — URL: <http://dx.doi.org/10.26883/2010.232.5504>.
4. Balmus Nicolae, Andronic Ion, Tincu Radu. Distance teaching and learning of physics. “Oscillations and oscillatory phenomena” section // Fizica si tehnologii moderne. — 2022. — jan. — no. 3-4(75-76). — P. 24–33. — URL: <http://dx.doi.org/10.53081/1810-6498.2021.75-76.24>.
5. Vongsawad Cameron T. Wave phenomena andthe high school AP physics classroom // The Journal of the acoustical society of America. — 2023. — mar. — Vol. 153, no. 3. — P. A360–A360. — URL: <http://dx.doi.org/10.1121/10.0019157>.
6. Learning problems of prospective teachers in lectures modern physics during the Covid-19 pandemic / Tarpin Juandi [et al.] // KnE Social Sciences. — 2024. — apr. — URL: <http://dx.doi.org/10.18502/kss.v9i13.16064>.
7. Orucov Vidadi, Karimova Ayten. Some problems of teaching physics in secondary schools // Scientific Works. — 2024. — dec. — Vol. 91, no. 6. — P. 198–202. — URL: [http://dx.doi.org/10.69682/arti.2024.91\(6\).198-202](http://dx.doi.org/10.69682/arti.2024.91(6).198-202).
8. An A. Ph. On the problems of physical education in a technical university // Alma mater. Vestnik Vysshey Shkoly. — 2022. — mar. — no. 3. — P. 59–64. — URL: <http://dx.doi.org/10.20339/am.03-22.059>.
9. Micheline Marisa, Santi Lorenzo, Stefanel Alberto. Teaching modern physics in secondary school // Proceedings of frontiers of fundamental physics 14 - PoS(FFP14). — FFP14. — Sissa Medialab, 2016. — sep. — P. 231. — URL: <http://dx.doi.org/10.22323/1.224.0231>.
10. Some actual issues of teaching modern physics in higher education / Safo Olimovich Saidov [et al.] // Psychology and education journal. — 2021. — jan. — Vol. 58, no. 1. — P. 3542–3549. — URL: <http://dx.doi.org/10.17762/PAE.V58I1.1304>.

Сведения об авторах:

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

E-mail: sokolovavasilevna2002@inbox.ru

ORCID iD  0000-0003-3479-119X

Web of Science ResearcherID  AGV-8078-2022

Original article
 PACS 41.20.-q
 OCIS 000.2060
 MSC 78A40

Investigation of the methodology of teaching the topic of oscillations and waves in the course of physics at secondary school

V. V. Levochkina 

Ulyanovsk State Pedagogical University, 432071, Ulyanovsk, Russia

Submitted February 24, 2025

Resubmitted February 26, 2025

Published March 31, 2025

Abstract. The results of a pedagogical experiment on testing the methodology of teaching the topic of oscillations and waves at secondary school are presented. The values of absolute academic performance, qualitative academic performance, and the degree of learning of students in the experimental class during the testing of the methodology of teaching the topic of oscillations and waves at secondary school are analyzed.

Keywords: physics, physical education, mechanical vibrations, electromagnetic waves, pedagogical experiment

References

1. Ozerov R. P., Vorobyev A. A. Oscillations and waves // Physics for chemists. — Elsevier, 2007. — P. 105–167. — ISBN: 9780444528308. — URL: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-044452830-8/50004-0>.
2. Kneubuhl Fritz K., Roelofs Lyle. Oscillations and waves // American journal of physics. — 2001. — aug. — Vol. 69, no. 8. — P. 922–922. — URL: <http://dx.doi.org/10.1119/1.4755920>.
3. Petrova Hristina, Atanasova Hristina. Applying phet simulations in teaching mechanical oscillations and waves at secondary school // Education and technologies journal. — 2023. — aug. — Vol. 14, no. 2. — P. 380–384. — URL: <http://dx.doi.org/10.26883/2010.232.5504>.
4. Balmus Nicolae, Andronic Ion, Tincu Radu. Distance teaching and learning of physics. “Oscillations and oscillatory phenomena” section // Fizica si tehnologii moderne. — 2022. — jan. — no. 3-4(75-76). — P. 24–33. — URL: <http://dx.doi.org/10.53081/1810-6498.2021.75-76.24>.
5. Vongsawad Cameron T. Wave phenomena and the high school AP physics classroom // The Journal of the acoustical society of America. — 2023. — mar. — Vol. 153, no. 3. — P. A360–A360. — URL: <http://dx.doi.org/10.1121/10.0019157>.
6. Learning problems of prospective teachers in lectures modern physics during the Covid-19 pandemic / Tarpin Juandi [et al.] // KnE Social Sciences. — 2024. — apr. — URL: <http://dx.doi.org/10.18502/kss.v9i13.16064>.

7. Orucov Vidadi, Karimova Ayten. Some problems of teaching physics in secondary schools // Scientific Works. — 2024. — dec. — Vol. 91, no. 6. — P. 198–202. — URL: [http://dx.doi.org/10.69682/arti.2024.91\(6\).198-202](http://dx.doi.org/10.69682/arti.2024.91(6).198-202).
8. An A. Ph. On the problems of physical education in a technical university // Alma mater. Vestnik Vysshey Shkoly. — 2022. — mar. — no. 3. — P. 59–64. — URL: <http://dx.doi.org/10.20339/am.03-22.059>.
9. Michelini Marisa, Santi Lorenzo, Stefanel Alberto. Teaching modern physics in secondary school // Proceedings of frontiers of fundamental physics 14 - PoS(FFP14). — FFP14. — Sissa Medialab, 2016. — sep. — P. 231. — URL: <http://dx.doi.org/10.22323/1.224.0231>.
10. Some actual issues of teaching modern physics in higher education / Safo Olimovich Saidov [et al.] // Psychology and education journal. — 2021. — jan. — Vol. 58, no. 1. — P. 3542–3549. — URL: <http://dx.doi.org/10.17762/PAE.V58I1.1304>.

Information about authors:

Veronika Vasilievna Levochkina — 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: sokolovavasilevna2002@inbox.ru

ORCID iD  0000-0003-3479-119X

Web of Science ResearcherID  AGV-8078-2022