

Секция 3

Науки об образовании

3.1 Теория и методика обучения и воспитания

Научная статья
УДК 372.853
ББК 74.262.23
ГРНТИ 14.25.09
ВАК 5.8.2.
PACS 01.40.-d
OCIS 000.2060
MSC 00A79

Результаты апробации методики преподавания избранных тем механики в общеобразовательной школе

Е. С. Железникова  ¹

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

Поступила в редакцию 5 мая 2025 года
После переработки 6 мая 2025 года
Опубликована 14 июня 2025 года

Аннотация. Представлены результаты исследования, направленного на апробацию методики преподавания темы механики, охватывающей механическую энергию, мощность, работу и кинетическую энергию в курсе физики основной школы. Получены положительные результаты апробации методики преподавания темы по механической мощности и работе, темы по работе и кинетической энергии в курсе физики основной школы. Показано, что проведённый педагогический эксперимент по апробации методики преподавания темы по механической мощности и работе дал положительные результаты.

Ключевые слова: механическая мощность, работа, методика, педагогический эксперимент

¹E-mail: zheleznikovaliza200@gmail.com

Введение

Изучение механики в школьном курсе физики является важнейшим этапом формирования у учащихся физического мировоззрения. Однако традиционные методы преподавания темы механической энергии, мощности, работы и кинетической энергии не всегда обеспечивают высокий уровень усвоения. В связи с этим актуальна разработка и апробация новых методик преподавания темы. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности изучения механики в школе за счёт внедрения инновационных педагогических технологий.

Целью работы является апробация методики преподавания темы по механической энергии, мощности, работе и кинетической энергии, направленной на повышение уровня усвоения материала учащимися основной школы.

Для достижения указанной цели в работе поставлены следующие задачи:

1. проанализировать научную литературу по существующим методикам преподавания механики в школьном курсе физики,
2. разработать авторскую методику преподавания избранной темы с применением современных педагогических технологий,
3. провести апробацию методики в учебном процессе общеобразовательной школы.

Объектом исследования является процесс обучения физике в основной школе. Предметом исследования является методика преподавания темы по механической энергии, мощности, работе и кинетической энергии в рамках курса физики основной школы.

Методы исследования включают в себя анализ научной литературы, педагогический эксперимент, включающий сравнительный анализ успеваемости в контрольной и экспериментальной группах, статистические методы для обработки результатов педагогического эксперимента. Материалы исследования включают в себя учебные программы и учебники по физике для основной школы, разработанные дидактические материалы, результаты учащихся по проверочным работам по физике.

Научная новизна исследования заключается в том, что разработана авторская методика с использованием практико-ориентированных задач механики.

Гипотеза научного исследования заключается в том, что если применять разработанную методику, основанную на активных и интерактивных формах обучения в сочетании с цифровыми образовательными технологиями, то можно получить более глубокое усвоение материала темы механики учащимися основной школы.

Теоретическая значимость научного исследования заключается в том, что работа вносит вклад в развитие методики преподавания физики, систематизирует подходы к объяснению понятий механики и предлагает оригинальную методику преподавания темы. Практическая значимость научного исследования заключается в том, что разработанная методика может быть использована учителями физики для повышения качества преподавания темы механики, а также в подготовке будущих педагогов.

Обзор

Преподавание понятий механической энергии, мощности, работы и кинетической энергии в общеобразовательной школе может быть эффективно реализовано посредством сочетания традиционных и инновационных педагогических методов. Традиционные методы, такие как решение задач с помощью карандаша и бумаги или компьютерных вычислений, необходимы для понимания фундаментальных принципов работы, энергии и мощности, поскольку они позволяют учащимся применять векторное скалярное произведение силы и перемещения, а также исследовать кинетическую и потенциальную энергию в различных контекстах [1]. В работе [1] рассматриваются понятия,

связанные с механической работой, энергией и мощностью, а также применение таких понятий, как кинетическая, потенциальная и упругая энергия, закон сохранения энергии и теорема о работе и энергии, для решения задач. В работе [1] обсуждается решение задач, связанных с механической работой, энергией и мощностью, с акцентом на применение векторных скалярных произведений, кинетической энергии, гравитационной потенциальной энергии и упругой потенциальной энергии. Эффективные методы обучения включают практические эксперименты, демонстрирующие эти понятия, компьютерное моделирование для визуализации преобразований энергии и решение задач с использованием карандаша, бумаги и цифровых инструментов. Вовлечение учащихся в изучение практических приложений теоремы о работе и энергии и закона сохранения механической энергии может улучшить понимание и усвоение этих фундаментальных физических тем. Однако интеграция этих понятий с «параллельной» педагогикой, которая одновременно охватывает смежные понятия механики, такие как импульс, силы и кинематика, может улучшить концептуальное понимание. Этот подход использует интерактивные видео и ориентированные на учащихся упражнения, чтобы побудить учащихся глубоко вникать в материал, а не просто заучивать формулы [2]. В статье [2] обсуждается подход «параллельной» педагогики, который охватывает механическую энергию, мощность, работу и кинетическую энергию одновременно, а не последовательно. Этот метод использует интерактивные видеоматериалы для подачи материала, что позволяет проводить групповую работу и интерактивные занятия, ориентированные на учащихся. Начиная с простых примеров и постепенно усложняя их, учащиеся глубоко погружаются в основополагающие физические концепции, что способствует более глубокому пониманию концепций. В статье [2] опросы показывают, что учащиеся положительно реагируют на эту инновационную модель обучения, углубляя своё понимание механической энергии и связанных с ней тем. Параллельная педагогика, как обсуждается в статье [2], охватывает четыре понятия механики: импульс, энергию, силу и кинематику одновременно, а не строит каждое понятие на понимании предыдущего. Для младших школьников введение понятий энергии через машинное обучение в программу по естествознанию может быть полезным. Этот метод предполагает постепенное введение понятий и исследовательскую учебную деятельность, что способствует развитию научных компетенций и решению распространённых учебных трудностей. Кроме того, обсуждение принципа работы-энергии и закона сохранения энергии, включая роль консервативных и неконсервативных сил, обеспечивает всестороннее понимание того, как энергия преобразуется и сохраняется в различных системах [3, 4]. В работе [3] рассматриваются фундаментальные концепции, формы энергии и принцип работы-энергии, которые можно использовать для разработки увлекательных планов уроков. Включение практических экспериментов, практических примеров и интерактивного моделирования способствует лучшему пониманию материала. Кроме того, обсуждение вопросов сохранения энергии и энергоэффективности может расширить понимание учащихся этих тем в рамках преподавания физики. В работе [4] даются определения механической мощности и работы, выводится теорема о работе и энергии, а также обсуждаются консервативные силы, потенциальная энергия и закон сохранения энергии с примерами, иллюстрирующими их применение в физике. В работе [4] рассматриваются понятия мощности, работы и энергии, с акцентом на теореме о работе и энергии и роли консервативных сил. Для эффективного преподавания этих тем преподаватели могут использовать практические примеры, иллюстрирующие закон сохранения энергии, такие как силы тяжести и силы упругости. Включение практических экспериментов и примеров из реальной жизни может улучшить понимание материала. Кроме того, наглядные пособия и интерактивное моделирование помогают учащимся понять взаимосвязь между силой, работой и кинетической энергией, делая процесс

обучения более интересным и всеобъемлющим. Комбинируя эти методы, преподаватели могут создать надёжную образовательную среду, способствующую как теоретическому пониманию, так и практическому применению концепций механической энергии.

В работе [5] рассматриваются физические принципы, лежащие в основе процессов, связанных с энергией, и показывают, что величина выполненной работы в любой ситуации зависит от приложенной силы и расстояния, на которое переместилось тело. В работе [5] подчёркивается важность понимания взаимосвязи между работой, энергией и мощностью, отмечая, что работа связана с преодолением противодействующих сил, а кинетическая энергия зависит от массы и скорости. Преподаватели могут использовать практические демонстрации и примеры из реальной жизни для эффективной иллюстрации этих концепций, помогая учащимся усвоить пропорциональные соотношения между работой и энергией.

В статье [6] системный подход к преподаванию энергетики для учащихся 15-16 лет, представленный в недавно опубликованном голландском учебнике физики (Licht et al, 1990), характеризуется определением системы и изучением обмена энергией между системой и окружающей средой. В статье [6] подчёркивается важность системного подхода к преподаванию энергетики, который включает определение систем и изучение обмена энергией с помощью диаграмм энергетического баланса. Этот метод связывает различные разделы физики и побуждает учащихся к фундаментальным вопросам. В статье [6] подчёркивается важность определения входной, выходной и внутренней энергии, таких как кинетическая и гравитационная энергия. В статье [6] отмечается, что для правильного применения этого метода учащимся требуется специальная подготовка, поскольку неправильные представления могут помешать их пониманию механической энергии, мощности, работы и кинетической энергии.

В работе [7] рассматриваются физические величины и концепции, необходимые для понимания энергии и связанного с ней принципа сохранения, включая концепцию энергии как скалярной величины, обычно выражаемой в тех же единицах, что и работа. В работе [7] подчёркивается важность понимания определений и взаимосвязей между этими понятиями, такими как работа, требующая приложения силы и перемещения, и мощность как скорость выполнения работы. Преподаватели могут использовать практические примеры и эксперименты для иллюстрации этих принципов, способствуя более глубокому пониманию энергии как скалярной величины, связанной со способностью совершать работу.

В работе [8] вводится понятие виртуальной работы и обосновывается принцип работы для частицы, затем для твёрдого тела и, наконец, для деформируемого тела. В работе [8] основное внимание уделяется принципу виртуальной работы, обсуждается его применение к частицам, твёрдым и деформируемым телам, а также выводятся выражения для систем внутренних и внешних сил. Для разработки методики преподавания потребуются дополнительные образовательные ресурсы или педагогическое образование.

В статье [9] была разработана и применена концептуальная рамочная модель работы и механической энергии для руководства разработкой оценки для измерения уровня интеграции знаний учащихся, а также были собраны качественные и количественные данные в двух средних школах в городе на востоке Китая.

В статье [10] изучается прогресс в понимании кинетической энергии учащимися старших классов с использованием концептуальных карт, тестовых инструментов и модели Раша для анализа когнитивного развития учащихся и построения логического порядка знаний по предмету.

В работе [11] рекомендуется усилить исследовательскую работу преподавателей по данному курсу, разработать более инновационные проектные решения, программное

аналоговое моделирование, метод «перевернутого класса» и другие учебные ресурсы для достижения лучших результатов обучения. В работе [11] рассматриваются различные методы преподавания теории механики, которые могут быть применены к таким темам, как механическая энергия и мощность, работа и кинетическая энергия. Рекомендуемые методы включают проектное обучение, интеграцию инновационного проектирования в области механики, обучение с усвоением материала, использование программного обеспечения для компьютерного моделирования и модель «перевернутого класса». Эти подходы направлены на повышение вовлечённости студентов и развитие их способности применять знания посредством активного участия и практического обучения, что делает их подходящими для эффективного преподавания этих физических концепций.

В работе [12] рассматривается модернизация методов преподавания физики с акцентом на интерактивные и личностно-ориентированные подходы. Для таких тем, как механическая энергия, мощность, работа и кинетическая энергия, предлагается использовать практические эксперименты, моделирование и совместные проекты для улучшения понимания материала. Использование технологий, таких как виртуальные лаборатории, также может способствовать более глубокому изучению этих концепций. Основное внимание уделяется развитию критического мышления и навыков решения проблем, что делает процесс обучения более эффективным и актуальным для учащихся средней школы. В работе [12] модернизируются методы преподавания физики в средней школе, исследуя инновационные подходы к повышению вовлечённости и понимания материала учащимися, уделяя особое внимание улучшению результатов обучения и подготовке учителей в современном образовательном контексте.

Описание схемы педагогического эксперимента по физике

Педагогический эксперимент является важным инструментом для оценки эффективности образовательных методик и учебных программ. Целью данного исследования является сравнительный анализ успеваемости учащихся девятых классов по физике на основе учебника Н. С. Пурышевой, Н. Е. Важеевской, В. М. Чаругина 2015 года издания при изучении раздела по механике и темы по механической работе и мощности, темы по работе и потенциальной энергии, темы по работе и кинетической энергии. В эксперименте участвуют две группы: экспериментальная и контрольная, обучающиеся по одной программе.

Экспериментальная группа состоит из 27 учеников, из них 12 мальчиков и 15 девочек, 5 учеников из данной группы будут сдавать экзамен по физике. В этой группе акцентируется внимание на использовании активных методов обучения, таких как лекции с использованием презентации, наглядное объяснение физических процессов, показ научных роликов, и дополнительных материалов для углубленного понимания тем. Контрольная группа состоит из 26 учеников, из них 13 мальчиков и 13 девочек, и обучается по традиционным методам, без применения дополнительных ресурсов; в данной группе экзамен по физике никто сдавать не будет.

В ходе эксперимента были проведены три проверочные работы: на входе, промежуточная и на выходе. Входная проверочная работа была проведена в начале исследования для определения исходного уровня знаний учащихся. Промежуточная проверочная работа проводилась после изучения первых двух тем, чтобы оценить прогресс учащихся. Выходная проверочная работа проводилась в конце исследования для итогового результата. Анализ результатов проводился по трём основным показателям: абсолютная успеваемость, качественная успеваемость и степень обученности учеников. Абсолютная успеваемость вычисляется как сумма количества учеников с отметками «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно», разделить на общее количество учащихся и затем

умножить на 100 %. Качественная успеваемость вычисляется по формуле: сумма количества учеников с оценками «отлично» и «хорошо» разделить на общее количество учеников, а затем умножить на 100 %. Степень обученности учеников вычисляется по формуле: сумму количества учеников с оценкой «отлично» умножить на 1, «хорошо» умножить на 0.64, «удовлетворительно» умножить на 0.36, количество «неудовлетворительно» умножить на 0.16, разделить на общее количество учеников, а затем умножить на 100 %.

Результаты педагогического эксперимента по физике в экспериментальной группе

В экспериментальной группе входная проверочная работа по теме «Механическая работа и мощность» была написана 9.12.2024, средний балл составил 3.52. Промежуточная проверочная работа по теме «Работа и потенциальная энергия» была написана 20.12.2024, средний балл составил 4.04. Заключаящая проверочная работа на выходе по теме «Работа и кинетическая энергия» была написана 26.12.2024, средний балл составил 4.52.

Результаты анализа по основным показателям всей экспериментальной группы за период исследования: Абсолютная успеваемость на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 9.12.2024, составляет 78 %, что соответствует допустимому уровню абсолютной успеваемости. Качественная успеваемость на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 9.12.2024, составляет 63 %, что соответствует оптимальному уровню качественной успеваемости. Степень обученности учащихся на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 9.12.2024, составляет 53 %, что соответствует допустимому уровню обученности учащихся.

Абсолютная успеваемость на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, составляет 100 %, что соответствует оптимальному уровню абсолютной успеваемости. Качественная успеваемость на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, составляет 85 %, что соответствует оптимальному уровню качественной успеваемости. Степень обученности учащихся на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, составляет 69 %, что соответствует оптимальному уровню обученности учащихся.

Абсолютная успеваемость на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 26.12.2024, составляет 100 %, что соответствует допустимому уровню абсолютной успеваемости. Качественная успеваемость на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 26.12.2024, составляет 100 %, что соответствует оптимальному уровню качественной успеваемости. Степень обученности учащихся на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 26.12.2024, составляет 83 %, что соответствует оптимальному уровню обученности учащихся.

Приведём индивидуальные результаты обучения учеников экспериментальной группы за период проведения педагогического эксперимента по физике.

Ученик 1 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 9.12.2024, получил отметку «отлично». Ученик 1 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 1 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 26.12.2024, получил отметку «отлично».

Ученик 2 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 9.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 2 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 2 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 26.12.2024, получил отметку «хорошо».

Ученик 23 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 9.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 23 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «отлично». Ученик 23 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 26.12.2024, получил отметку «отлично».

Ученик 24 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 9.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 24 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 24 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 26.12.2024, получил отметку «отлично».

Ученик 25 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 9.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 25 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «отлично». Ученик 25 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 26.12.2024, получил отметку «отлично».

Ученик 26 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 9.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 26 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 26 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 26.12.2024, получил отметку «хорошо».

Ученик 27 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 9.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 27 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 27 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 26.12.2024, получил отметку «хорошо».

Результаты педагогического эксперимента по физике в контрольной группе

В контрольной группе входная проверочная работа по теме «Механическая работа и мощность» была написана 6.12.2024, средний балл составил 3.19. Промежуточная проверочная работа по теме «Работа и потенциальная энергия» была написана 20.12.2024, средний балл составил 3.27. Заключаящая проверочная работа на выходе по теме «Работа и кинетическая энергия» была написана 27.12.2024, средний балл составил 3.69.

Приведём результаты анализа по основным показателям всей контрольной группы за период исследования. Абсолютная успеваемость на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, составляет 81 %, что соответствует допустимому уровню абсолютной успеваемости. Качественная успеваемость на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, составляет 35 %, что соответствует допустимому уровню качественной успеваемости. Степень обученности учащихся на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, составляет 43 %, что соответствует удовлетворительному уровню обученности учащихся.

Абсолютная успеваемость на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, составляет 81 %, что соответствует допустимому уровню абсолютной успеваемости. Качественная успеваемость на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, составляет 38 %, что соответствует допустимому уровню качественной успеваемости. Степень обученности учащихся на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, составляет 46 %, что соответствует удовлетворительному уровню обученности учащихся.

Абсолютная успеваемость на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия»,

проведённом 27.12.2024, составляет 92 %, что соответствует оптимальному уровню абсолютной успеваемости. Качественная успеваемость на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 27.12.2024, составляет 62 %, что соответствует оптимальному уровню качественной успеваемости. Степень обученности учащихся на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 27.12.2024, составляет 57 %, что соответствует допустимому уровню обученности учащихся.

Представим индивидуальные результаты учеников контрольной группы за период проведения педагогического эксперимента.

Ученик 1 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, получил отметку «удовлетворительно». Ученик 1 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 1 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 27.12.2024, получил отметку «хорошо».

Ученик 2 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 2 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «неудовлетворительно». Ученик 2 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 27.12.2024, получил отметку «хорошо».

Ученик 3 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, получил отметку «удовлетворительно». Ученик 3 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «неудовлетворительно». Ученик 3 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 27.12.2024, получил отметку «неудовлетворительно».

Ученик 4 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 4 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 4 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 27.12.2024, получил отметку «отлично».

Ученик 5 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, получил отметку «удовлетворительно». Ученик 5 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 5 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 27.12.2024, получил отметку «удовлетворительно».

Ученик 6 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 6 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «отлично». Ученик 6 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 27.12.2024, получил отметку «отлично».

Ученик 7 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, получил «удовлетворительно». Ученик 7 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «отлично». Ученик 7 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 27.12.2024, получил отметку «хорошо».

Ученик 8 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 8 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «неудовлетворительно». Ученик 8 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 27.12.2024, получил отметку «хорошо».

Ученик 9 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, получил отметку «неудовлетворительно». Ученик 9 на занятии по теме «Ра-

теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «хорошо». Ученик 19 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 27.12.2024, получил отметку «удовлетворительно».

Ученик 20 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, получил отметку «неудовлетворительно». Ученик 20 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «неудовлетворительно». Ученик 20 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 27.12.2024, получил отметку «удовлетворительно».

Ученик 21 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, получил отметку «удовлетворительно». Ученик 21 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «удовлетворительно». Ученик 21 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 27.12.2024, получил отметку «удовлетворительно».

Ученик 22 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, получил отметку «удовлетворительно». Ученик 22 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «удовлетворительно». Ученик 22 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 27.12.2024, получил отметку «удовлетворительно».

Ученик 23 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, получил отметку «неудовлетворительно». Ученик 23 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «удовлетворительно». Ученик 23 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «неудовлетворительно».

Ученик 24 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, получил отметку «удовлетворительно». Ученик 24 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «удовлетворительно». Ученик 24 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 27.12.2024, получил отметку «хорошо».

Ученик 25 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, получил отметку «удовлетворительно». Ученик 25 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «удовлетворительно». Ученик 25 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 27.12.2024, получил отметку «хорошо».

Ученик 26 на занятии по теме «Механическая работа и мощность», проведённом 6.12.2024, получил отметку «неудовлетворительно». Ученик 26 на занятии по теме «Работа и потенциальная энергия», проведённом 20.12.2024, получил отметку «удовлетворительно». Ученик 26 на занятии по теме «Работа и кинетическая энергия», проведённом 27.12.2024, получил отметку «удовлетворительно».

На рис. 1 изображена гистограмма абсолютной успеваемости учащихся на проверочных работах по физике в ходе педагогического эксперимента.

На рис. 2 изображена гистограмма качества знаний учащихся на проверочных работах по физике в ходе педагогического эксперимента.

На рис. 3 изображена гистограмма степени обученности учащихся по результатам проверочных работ по физике, проведённых в ходе педагогического эксперимента. Педагогический эксперимент показал, что использование активных и интерактивных форм обучения в сочетании с цифровыми образовательными технологиями и дополнительными материалами в экспериментальной группе привело к повышению вовлечённости учеников и уровня успеваемости по сравнению с контрольной группой. Учащиеся экспериментальной группы продемонстрировали значительное улучшение абсолютной и качественной успеваемости, а также более высокую степень обученности.

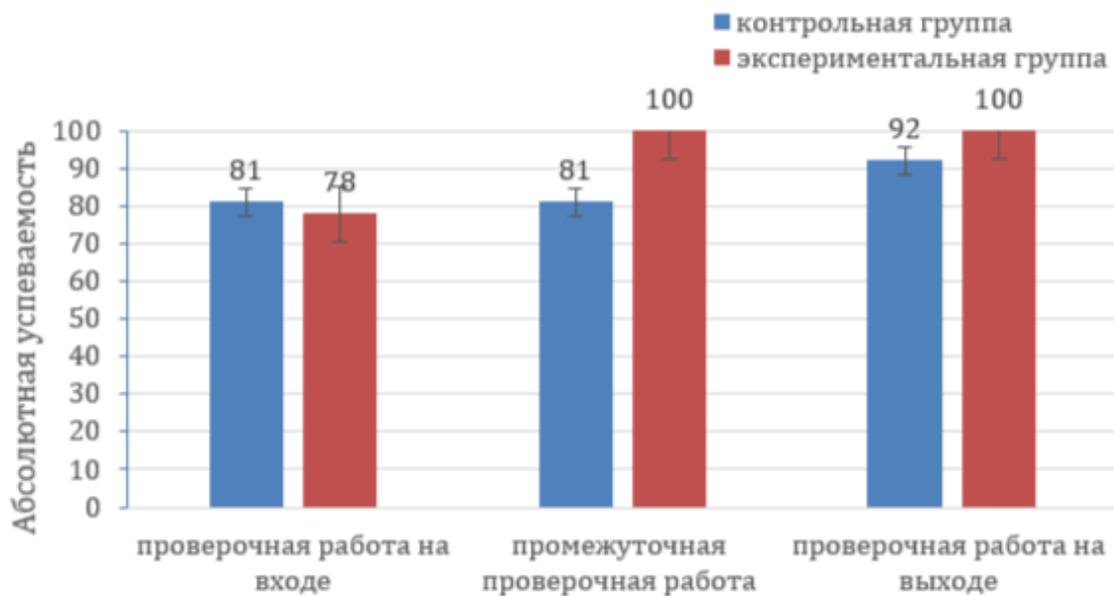


Рис. 1. Абсолютная успеваемость учащихся на проверочных работах по физике в ходе педагогического эксперимента.

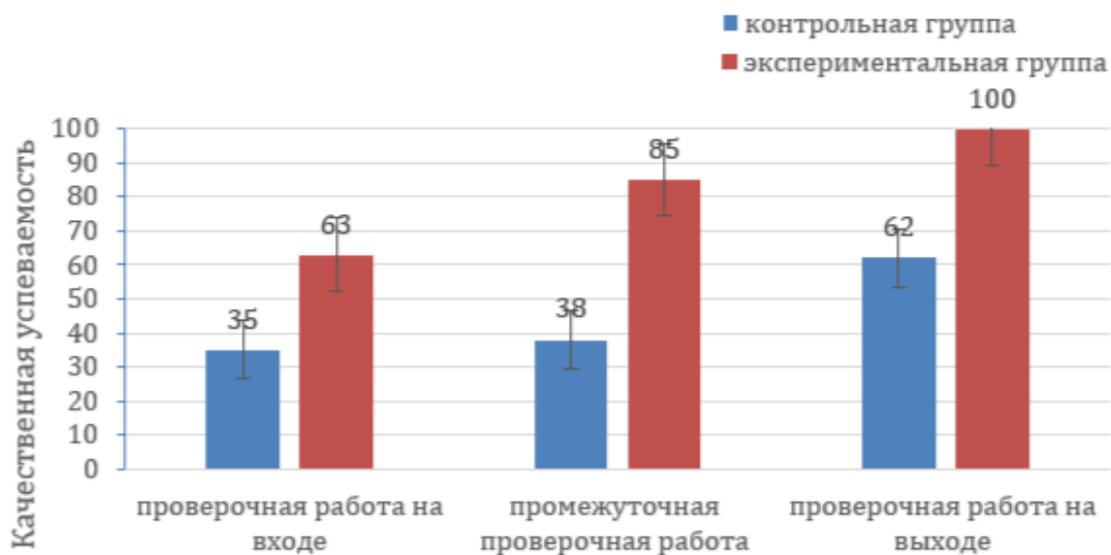


Рис. 2. Качество знаний учащихся на проверочных работах по физике в ходе педагогического эксперимента.

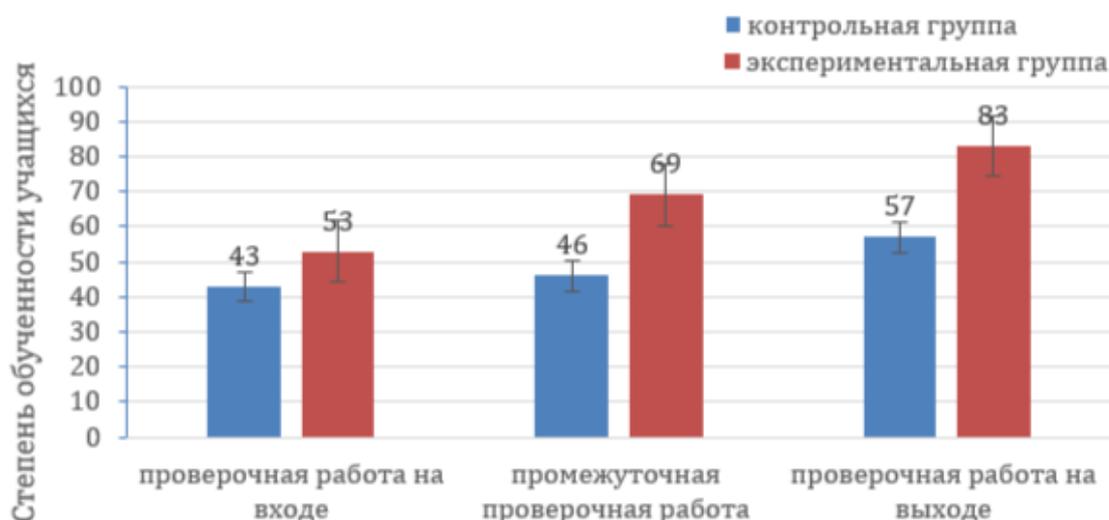


Рис. 3. Степень обученности учащихся на проверочных работах по физике в ходе педагогического эксперимента.

Заключение

Выводы по работе можно сформулировать следующим образом:

1. предложенная методика позволяет повысить качество обучения механике в курсе физики, что делает её перспективной для дальнейшего внедрения в образовательный процесс основной школы. апробация методики подтвердила её эффективность в повышении уровня понимания учащимися ключевых понятий механики,
2. в ходе апробации показано, что методика может успешно применяться в образовательной практике основной школы,
3. использование практико-ориентированных заданий способствовало активному вовлечению учащихся в процесс изучения механики в курсе физики основной школы.

Гипотеза научного исследования, заключающаяся в том, что если применять разработанную методику, основанную на активных и интерактивных формах обучения в сочетании с цифровыми образовательными технологиями, то можно получить более глубокое усвоение материала темы механики учащимися основной школы, подтверждена полностью.

Показано, что исследование способствовало углубленному анализу методических подходов к преподаванию механики. Апробация показала, что методика может успешно применяться в школьной практике.

Разработанную методику целесообразно внедрять в школах в сочетании с цифровыми образовательными технологиями для повышения мотивации и результативности обучения.

Список использованных источников

1. Hassan Wan, Saridan Wan Muhamad. Work, energy, and power // Physics - problems, solutions, and computer calculations. — Springer Nature Switzerland, 2023. — P. 207–250. — ISBN: 9783031426780. — URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-42678-0_7.
2. Schwartz Pete. Focusing on concepts by covering them simultaneously // The physics teacher. — 2017. — may. — Vol. 55, no. 5. — P. 280–284. — URL: <http://dx.doi.org/10.1119/1.4981034>.

3. Kostic M. Work, power, and energy // Encyclopedia of energy. — Elsevier, 2004. — P. 527–538. — ISBN: 9780121764807. — URL: <http://dx.doi.org/10.1016/B0-12-176480-X/00075-9>.
4. O'Reilly Oliver M. Power, work, and energy // Engineering dynamics. — Springer International Publishing, 2019. — P. 95–117. — ISBN: 9783030117450. — URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-11745-0_5.
5. Marion Jerry B. Work, energy, and power // Energy in perspective. — Elsevier, 1974. — P. 10–31. — ISBN: 9780124722750. — URL: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-472275-0.50005-1>.
6. Huis Cor van, Berg Ed van den. Teaching energy: a systems approach // Physics education. — 1993. — may. — Vol. 28, no. 3. — P. 146–153. — URL: <http://dx.doi.org/10.1088/0031-9120/28/3/003>.
7. Stanford A. L., Tanner J. M. Work, power, and energy // Physics for students of science and engineering. — Elsevier, 1985. — P. 109–144. — ISBN: 9780126633801. — URL: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-663380-1.50008-2>.
8. Megson T. H. G. Virtual work and energy methods // Aircraft structures for engineering students. — Elsevier, 2022. — P. 99–130. — ISBN: 9780128228685. — URL: <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-822868-5.00004-8>.
9. Assessment of student knowledge integration in learning work and mechanical energy / Dazhen Tong [et al.] // Physical review physics education research. — 2023. — apr. — Vol. 19, no. 1. — URL: <http://dx.doi.org/10.1103/physrevphyseducres.19.010127>.
10. Cui Xuemei, Zheng Yue, Chen Yu. A study on the learning progressions of understanding the core concepts of kinetic energy in high school // Journal of contemporary educational research. — 2024. — nov. — Vol. 8, no. 11. — P. 46–55. — URL: <http://dx.doi.org/10.26689/jcer.v8i11.8826>.
11. Research and thinking on diversified teaching methods of mechanical theory / Ruican Hao [et al.] // E-learning, e-education, and online training. — Springer International Publishing, 2019. — P. 74–81. — ISBN: 9783030350956. — URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-35095-6_9.
12. Sultanova A., Sultanova N. Modernization of methods and approaches of teaching physics for secondary school education // Modern problems of physics education. — Baskir State University, 2021. — P. 363. — URL: <http://dx.doi.org/10.33184/mppe-2021-11-10.125>.

Сведения об авторах:

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

E-mail: zheleznikovaliza200@gmail.com

ORCID iD  0000-0002-5854-1366

Web of Science ResearcherID  AGV-8100-2022

Original article
PACS 01.40.-d
OCIS 000.2060
MSC 00A79

Results of testing the methodology for teaching selected topics of mechanics in a comprehensive school

E. S. Zheleznikova 

Ulyanovsk State Pedagogical University, 432071, Ulyanovsk, Russia

Submitted 5 May 2025

Resubmitted 6 May 2025

Published 14 June 2025

Abstract. The results of the study aimed at testing the methodology of teaching the topic of mechanics, covering mechanical energy, power, work and kinetic energy in the physics course in a comprehensive school are presented. Positive results were obtained in testing the methodology of teaching the topic of mechanical energy and power, the topic of work and kinetic energy in the physics course of a comprehensive school. It is shown that the conducted pedagogical experiment on testing the methodology of teaching the topic of mechanical energy and power gave positive results.

Keywords: mechanical power, work, methodology, pedagogical experiment

References

1. Hassan Wan, Saridan Wan Muhamad. Work, energy, and power // Physics - problems, solutions, and computer calculations. — Springer Nature Switzerland, 2023. — P. 207–250. — ISBN: 9783031426780. — URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-42678-0_7.
2. Schwartz Pete. Focusing on concepts by covering them simultaneously // The physics teacher. — 2017. — may. — Vol. 55, no. 5. — P. 280–284. — URL: <http://dx.doi.org/10.1119/1.4981034>.
3. Kostic M. Work, power, and energy // Encyclopedia of energy. — Elsevier, 2004. — P. 527–538. — ISBN: 9780121764807. — URL: <http://dx.doi.org/10.1016/B0-12-176480-X/00075-9>.
4. O'Reilly Oliver M. Power, work, and energy // Engineering dynamics. — Springer International Publishing, 2019. — P. 95–117. — ISBN: 9783030117450. — URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-11745-0_5.
5. Marion Jerry B. Work, energy, and power // Energy in perspective. — Elsevier, 1974. — P. 10–31. — ISBN: 9780124722750. — URL: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-472275-0.50005-1>.
6. Huis Cor van, Berg Ed van den. Teaching energy: a systems approach // Physics education. — 1993. — may. — Vol. 28, no. 3. — P. 146–153. — URL: <http://dx.doi.org/10.1088/0031-9120/28/3/003>.

7. Stanford A. L., Tanner J. M. Work, power, and energy // Physics for students of science and engineering. — Elsevier, 1985. — P. 109–144. — ISBN: 9780126633801. — URL: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-663380-1.50008-2>.
8. Megson T. H. G. Virtual work and energy methods // Aircraft structures for engineering students. — Elsevier, 2022. — P. 99–130. — ISBN: 9780128228685. — URL: <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-822868-5.00004-8>.
9. Assessment of student knowledge integration in learning work and mechanical energy / Dazhen Tong [et al.] // Physical review physics education research. — 2023. — apr. — Vol. 19, no. 1. — URL: <http://dx.doi.org/10.1103/physrevphyseducres.19.010127>.
10. Cui Xuemei, Zheng Yue, Chen Yu. A study on the learning progressions of understanding the core concepts of kinetic energy in high school // Journal of contemporary educational research. — 2024. — nov. — Vol. 8, no. 11. — P. 46–55. — URL: <http://dx.doi.org/10.26689/jcer.v8i11.8826>.
11. Research and thinking on diversified teaching methods of mechanical theory / Ruican Hao [et al.] // E-learning, e-education, and online training. — Springer International Publishing, 2019. — P. 74–81. — ISBN: 9783030350956. — URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-35095-6_9.
12. Sultanova A., Sultanova N. Modernization of methods and approaches of teaching physics for secondary school education // Modern problems of physics education. — Baskir State University, 2021. — P. 363. — URL: <http://dx.doi.org/10.33184/mppe-2021-11-10.125>.

Information about authors:

Elizaveta Sergeevna Zheleznikova — 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: zheleznikovaliza200@gmail.com

ORCID iD  0000-0002-5854-1366

Web of Science ResearcherID  AGV-8100-2022