

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Педагогический институт

Кафедра физики и методики ее преподавания

**Изучение механических колебаний в старших классах**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ**

студентки 2 курса 250 группы

направление 44.04.01 «Педагогическое образование»

профиль подготовки «Физика и методико-информационные технологии в  
образовании»

факультета физико-математических и естественно-научных дисциплин

Джуманязовой Айболек

Научный руководитель

профессор, д.ф.-м.н.

Зав. кафедрой

профессор, д.ф.-м.н.



Г.Г. Бурова



Т.Г. Бурова

Саратов 2026

## Введение

Сейчас уже невозможно проверить легенду о том, как Галилей, стоя на молитве в соборе, внимательно наблюдал за качением бронзовых люстр. Наблюдал и определял время, затраченное люстрой на движение туда и обратно. Это время потом называли периодом колебаний. Часов у Галилея не было, и, чтобы сравнить период колебаний люстр, подвешенных на цепях разной длины, он использовал частоту биения своего пульса.

Маятники используют для регулировки хода часов, поскольку любой маятник имеет вполне определённый период колебаний. Маятник находит также важное применение в геологической разведке. Известно, что в разных местах земного шара значения  $g$  различны. Различны они потому, что Земля - не вполне правильный шар. Кроме того, в тех местах, где залегают плотные породы, например, некоторые металлические руды, значение  $g$  аномально высоко. Точные измерения  $g$  с помощью математического маятника иногда позволяют обнаружить такие месторождения.

Колебания – это движения или процессы, характеризующиеся определенной повторяемостью во времени. Колебательные процессы чрезвычайно широко распространены в природе и во всех отраслях науки и техники и чрезвычайно разнообразны. Приведем примеры колебательных процессов: в географии – смена дня и ночи, колебания земной коры, приливы и отливы; в медицине – работа сердца, дыхание; в экологии – колебания популяций хищников в экосистемах; в экономике – колебания курса акций, спроса и предложения на товары и услуги; в физике – разделы: молекулярно-кинетическая теория, акустика, оптика, электромагнитные волны – исследуют колебательные процессы различной природы; в технике – колебания строительных конструкций, работа двигателя внутреннего сгорания. Радиотехника практически целиком основана на использовании колебательных процессов. Необходимо отметить два момента.

1. Колебания в технике играют огромную роль. В большинстве случаев колебания и вибрации в машинах представляют нежелательные явления: крутильные колебания коленчатых валов, вибрации корпусов и станин, мостовых сооружений и т.д. Они при неблагоприятных условиях могут вызвать опасные напряжения, деформации и износ. В ряде случаев колебания являются причиной серьезных аварий и катастроф: разрушение мостов, флаттер, шимми. Иногда они оказывают вредное физиологическое воздействие на организм человека, подвергающегося длительным вибрациям.

В технике нередки случаи полезного использования колебаний. Колебания используют для осуществления технологических процессов в машинах и приборах: вибрационное погружение свай, виброзапрессовка деталей, виброуплотнители грунта, вибрационное транспортирование грузов, различного вида грохоты (вибросита), вибрационные тепло- и массообменные аппараты. Создание и эксплуатация современных машин немыслимы без учета колебательных процессов, во многом определяющих производительность, долговечность и надежность оборудования, а также качество продукции и условия труда человека-оператора.

2. Анализ колебательных процессов показал, что между колебаниями разной физической природы очень много общего. Конкретные колебательные системы, с которыми приходится иметь дело специалистам в технике, совершенно различны, однако колебательно-волновые явления и процессы, в них происходящие, подчиняются общим закономерностям и описываются едиными колебательными моделями.

В школьном курсе физики изучению колебательных процессов также уделяется большое внимание.

**Целью** выпускной квалификационной работы является разработка разнообразных учебно-методических материалов для организации эффективного учебного процесса при изучении механических колебаний в старшей школе.

**Объектом исследования** является процесс обучения физике в старших классах.

**Предмет исследования:** учебно-методический материал для изучения механических колебаний в старшей школе.

**Гипотеза** исследования: изучение механических колебаний в современных условиях в старших классах будет эффективным, если:

- изучены основные теоретические положения теории механических колебаний,
- проанализированы основные учебно-методические материалы,
- разработан комплекс учебно-методических материалов, соответствующий современным требованиям стандарта,
- проведен и проанализирован педагогический эксперимент.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд **задач**:

1. провести теоретико-методологический анализ изучения теории колебаний в старшей школе,
2. проанализировать изучение исследуемой темы в современной учебной и методической литературе,
3. разработать и описать комплект учебно-методических материалов для изучения механических колебаний в старших классах;
4. провести педагогический эксперимент по внедрению разработанных материалов с последующим анализом результатов.

В ходе решения исследовательских задач были использованы нижеуказанные **методы исследования**.

1. Анализ научной, методической и учебной литературы по методике обучения физике и учебно-методических комплексов, применяемых в образовательных организациях.
2. Анкетирование, тестирование учителей и учащихся с последующим анализом результатов.
3. Опытнo-экспериментальная работа в реальном образовательном процессе.

## Краткое содержание работы

В первом разделе «Теоретико-методологический анализ изучения теории колебаний в старшей школе» представлены краткие методические сведения изучения раздела «Механические колебания», а также анализ современного обеспечения изучения физики в старших классах. В основу курса физики для уровня среднего общего образования положен ряд идей, которые можно рассматривать как принципы его построения.

*Идея целостности.* В соответствии с ней курс является логически завершённым, он содержит материал из всех разделов физики, включает как вопросы классической, так и современной физики.

*Идея генерализации.* В соответствии с ней материал курса физики объединён вокруг физических теорий. Ведущим в курсе является формирование представлений о структурных уровнях материи, веществе и поле.

*Идея гуманитаризации.* Её реализация предполагает использование гуманитарного потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, а также с мировоззренческими, нравственными и экологическими проблемами.

*Идея прикладной направленности.* Курс физики предполагает знакомство с широким кругом технических и технологических приложений изученных теорий и законов.

*Идея экологизации* реализуется посредством введения элементов содержания, посвящённых экологическим проблемам современности, которые связаны с развитием техники и технологий, а также обсуждения проблем рационального природопользования и экологической безопасности.

Механические колебания в старшей школе изучаются в 11 классе в разделе «Колебания и волны», глава Механические колебания в соответствии с основными учебниками для базового и углубленного уровней.

Раздел «Механические колебания» в старшей школе в соответствии с действующей Федеральной рабочей программой. Физика 10-11 (базовый

уровень) представлен следующими основными темами:

Колебательная система. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

На углубленном уровне в соответствии с Федеральной рабочей программой для углублённого уровня изучаются также следующие темы.

Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания. Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения. Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника. Понятие о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания.

Технические устройства и технологические процессы: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф.

Можно увидеть, что на углубленном уровне добавляются некоторые темы. Например, Кинематическое и динамическое описание колебаний. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания. При изучении основных характеристик колебательного движения (амплитуда и фаза колебаний) учащимся предлагают тему: Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами

колебаний её скорости и ускорения. Так же предлагается изучение технических устройства и технологических процессов: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф.

Заявленные в Стандарте результаты обучения по физике достигаются различным дидактическим и материально-техническим обеспечением.

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

- формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей; развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;

- формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

- формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;

- формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач в процессе изучения курса физики на уровне среднего общего образования:

- приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;

- формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

- освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, адекватной условиям задачи;

- понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;

- овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;

- создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности.

Изучение физики в старшей школе строится на основе нескольких педагогических подходов: системно-деятельностном и метапредметном.

Большое внимание уделяется решению расчётных и качественных задач. При этом для расчётных задач приоритетом являются задачи с явно заданной физической моделью, позволяющие применять изученные законы и закономерности как из одного раздела курса, так и интегрируя знания из разных разделов. Для качественных задач приоритетом являются задания на объяснение протекания физических явлений и процессов в окружающей жизни, требующие выбора физической модели для ситуации практико-ориентированного характера.

Демонстрационное оборудование формируется в соответствии с принципом минимальной достаточности и обеспечивает постановку перечисленных в программе по физике ключевых демонстраций для исследования изучаемых явлений и процессов, эмпирических и фундаментальных законов, их технических применений.

Лабораторное оборудование для ученических практических работ формируется в виде тематических комплектов и обеспечивается в расчёте одного комплекта на двух обучающихся. Тематические комплекты лабораторного оборудования должны быть построены на комплексном использовании аналоговых и цифровых приборов, а также компьютерных измерительных систем в виде цифровых лабораторий.

Рекомендуемые натурные демонстрации включают: исследование параметров колебательной системы (пружинный или математический маятник), наблюдение затухающих колебаний и исследование свойств вынужденных колебаний, наблюдение резонанса и др. Ученический эксперимент,

лабораторные работы по теме в старших классах не предусмотрен и может быть проведен в виде проектных исследований с помощью виртуальных моделей и эксперимента из подручных материалов, как закрепление знаний, формировании навыков и умений.

Современное обеспечение учебного процесса не ограничивается перечисленными в стандарте и рабочей программе составляющими дидактического и материально-технического обеспечения. В настоящее время учителя все чаще прибегают к дополнительным возможностям, включающим учебно-методические материалы, цифровые образовательные ресурсы, использование нетрадиционных технологий обучения.

Учебно-методические материалы, как совокупность материалов, не всегда в полном объеме обеспечивают преподавание дисциплины, особенно с учетом потребностей сегодняшних школьников. К традиционно используемым учебно-методическим материалам относят: рабочие материалы, поурочное планирование, конспекты, методические пособия, дидактические материалы, практикумы, задачки, атласы, контурные карты, средства контроля знаний, справочные издания и т.п.

Цель учебно-методических материалов – оказать методическую помощь преподавателям для совершенствования учебно-воспитательного процесса, а также помочь учащимся в подготовке к конкретному заданию, к лабораторной или практической работе, а также в период курсового и дипломного проектирования.

Во втором разделе работы предложены учебно-методический материал для использования при изучении колебаний в старших классах. В основу разработанных учебно-методических материалов положены следующие педагогические подходы и их принципы: системный, деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

В качестве наиболее значимых принципов обучения, реализуемых при разработке дидактических материалов, можно выделить следующие: принцип доступности (дидактические материалы подбираются учителем согласно

достигнутого уровня учащихся); принцип самостоятельной деятельности (работа с дидактическими материалами осуществляется самостоятельно); принцип индивидуальной направленности (работа с дидактическими материалами осуществляется в индивидуальном темпе, сложность и вид материалов может подбираться также индивидуально); принципы наглядности и моделирования (поскольку наглядно-образные компоненты мышления играют исключительно важную роль в жизни человека, использование их в обучении оказывается чрезвычайно эффективным).

Учебно-методическое обеспечение преподавания физики формируется на основе Федерального перечня учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях на учебный год. Презентуемый комплект учебно-методических материалов разработан с учетом определенных выше подходов и принципов.

Учебно-методические материалы разработаны по разделу «Механические колебания» (11 класс), в него включены планы-конспекты уроков разных типов, разработанные на основе принципа информативности, с акцентом на одну или несколько современных образовательных технологий, снабженные достаточным количеством цифровых образовательных ресурсов. Все уроки составлены с учетом требований к видам и типам уроков, предлагаемыми в рамках изменений, внесенных в стандарты. Также в комплект входят рабочие листы, карточки-заданий для контрольных и самостоятельных работ, тесты разных уровней сложности, экспериментальные задания, виртуальные модели, задачи с визуализацией решений и пр. При обучении использовались цифровые ресурсы сети интернет и авторские, игрового обучающего назначения, выполненные с помощью специальных сервисов.

Дидактические материалы включают: материалы к урокам разного типа, включающие технологические карты, презентации, цифровые образовательные ресурсы, видеофрагменты; задачи различного уровня сложности, виртуальные лабораторные работы, включая компьютерное и натурное моделирование, контрольно-измерительные материалы.

План экспериментального исследования включает в себя определение содержания возможных экспериментальных этапов. Составление плана констатирующего и формирующего эксперимента.

В определение плана констатирующего этапа эксперимента входит указание: 1) целей и задач этапа, 2) состава участников, 3) составление вопросов для определения необходимости и актуальности предполагаемого эксперимента, 4) проведение анкетирования учителей, 5) анализ результатов опроса.

**Констатирующий этап** предполагает: разработку содержания, организации и методики проведения педагогического эксперимента; обоснование критериев и показателей, оценки эффективности экспериментальных мер воздействия на повышение эффективности процесса внедрения дидактического обеспечения преподавания физики в профильные классы с учетом современных нетрадиционных методик и цифровых ресурсов; подбор диагностических методик определения повышения уровня знаний и рефлексивности обучающихся.

**Формирующая часть** педагогического эксперимента включает внедрение разработанного комплекта методических приемов на различных этапах уроков разного типа при изучении в старших классах; пересмотр проведения планов, технологических карт и хода уроков на примере изучения механических колебаний в старшей школе.

Задачи формирующего этапа опытно-экспериментальной работы можно сформулировать следующим образом: внедрить разработанный комплект учебно-методических материалов в учебную работу, проверить целесообразность (полезность) авторских учебно-методических материалов и рекомендаций по их использованию, провести диагностику изменения уровня знаний, мотивации и рефлексии обучающихся, проанализировать достоверность полученных результатов статистическими методами.

**Заключительный этап.** Проведение анализа организованной деятельности, обработка тестов и анкет, подведение итогов эксперимента.

Для оценки результатов эксперимента разрабатывается критериально-диагностический аппарат, который включает четыре группы элементов: критерии, их показатели, методы диагностики и уровни сформированности по каждому компонентному показателю в отдельности, что в совокупности будет отражать результативность внедрения предлагаемых в исследовании новшеств.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были рассмотрены методические аспекты изучения темы «Механические колебания» в старшей школе. Была изучена методическая литература по теме, большая часть использованных источников отражена в библиографическом списке.

Теоретико-методологическое обоснование разработки и использования учебно-методических материала по теме «Механические колебания» для старших классов включало изучение теоретических сведений, предлагаемых учащимся в старших классах и анализ современного обеспечения изучения физики. Во втором разделе работы даны методические рекомендации по изучению механических колебаний в старших классах, дано описание комплекта учебно-методических материалов и результаты их внедрения в учебный процесс.

Разработанный комплект учебно-методических материалов, включает уроки разных типов, цифровые ресурсы, подбор различных физических задач и виртуальных моделей. Комплект материалов был представлен в ходе педагогической практики в Лицее прикладных наук имени Д.И. Трубецкова, вызвал заметный интерес и получил положительную оценку педагогов.

Повышение качества получаемых знаний в современном учебном процессе невозможно без использования современных достижений науки и техники. Это значит, что сегодня урок должен быть разнообразен и включать как новые педагогические технологии, так и современные образовательные ресурсы, включая цифровые. С широким использованием информационных технологий и цифровых образовательных ресурсов процесс обучения принял новую форму, что связано, прежде всего, с тем, что в настоящее время ни один школьный урок невозможно представить без презентации, работу с

виртуальными моделями, включение в контроль знаний дистанционное тестирование и другие виды работы.

Материалы исследования представлены в виде статей в сборнике международной конференции (г. Саратов, 2026).

Отмечается, что разработанные материалы можно использовать при изучении соответствующего раздела физики в профильных классах, так как они достаточно разнообразны и отличаются по уровням сложности. Применение разработанных материалов поможет учителю физики повысить эффективность освоения предметного компонента учебной программы и развить положительную мотивацию к достижению успеха, повысить познавательную активность обучающихся, развить способность осознавать свои мысли, чувства, действия и анализировать их, проводить осознанный самоанализ, который помогает понимать свои пробелы в знаниях, видеть их причины, корректировать обучение.

Список используемых источников содержит 40 наименований.

В Приложениях показаны цифровые платформы с образовательным контентом общего назначения, инструменты для создания интерактивных заданий, технологическая карта урока по теме «Механические колебания. Математический маятник».

26.05.2026 *И.И.*