

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физики и методико-информационных технологий

«Изучение движения нитяного и пружинного маятников в школьном курсе  
физики»

АВТОРЕФЕРАТ

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

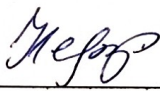
студентки 4 курса 4122 группы

направления 44.03.01 «Педагогическое образование» института физики

Байматовой Насибы

Научный руководитель


доцент, канд. пед. наук

  
04.08.2023г.

Н.Г. Недогреева

Заведующий кафедрой

профессор, д.ф.-м.н.

  
04.08.2023г.

Т.Г. Бурова

Саратов - 2023 г.

## **Введение**

В течение последних десятилетий наблюдается постепенное снижение интереса школьников к предметам естественного цикла. Такое явление в условиях научно-технической революции и расширяющегося процесса информатизации общества кажется парадоксальным.

Физике, как и любому другому предмету науки, свойственна большая роль в формировании мировоззрения. Для создания единой картины мира необходимо раскрыть единство в многообразии взаимосвязей и обусловленностей явлений, показать на конкретных примерах сущность философских категорий или терминов. У ученика, который окончил среднюю школу, должен быть достаточный багаж знаний для того, чтобы понять различные физические явления и законы природы. Основные идеи технического использования физики и преобразования природы, ее новейшие достижения и перспективы развития широко освещаются как в популярной и научной литературе, так и в учебно-методических источниках и интернет-ресурсах. Учащимся в этом серьезно помогают приобретаемые на уроках теоретические знания и некоторые экспериментальные и интеллектуальные навыки. Согласно ФГОС, стандарту второго поколения, ученик должен овладеть УУД (универсальными учебными действиями), а также сформировать качества, необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности.

Школьная программа физики включает в себя несколько больших разделов: механика, молекулярная физика и тепловые явления, электродинамика, колебания и волны оптика, квантовая физика. Мы остановимся на изучении темы «Механические колебания» в 9 классе, а также на рассмотрении вопросов изучения движения нитяного и пружинного маятников.

В квалификационной работе проанализированы образовательные результаты освоения курса физики (по ФГОС), проведен анализ теоретических представлений о механических колебаниях в ходе изучения школьного курса

физики в 9 классе, даны примеры практических разработок урочной и внеурочной деятельности учащихся при изучении данного материала.

**Цель работы:** на основе анализа теоретического материала по изучению движения маятников в 9 классе подобрать дидактические материалы практической деятельности учителя.

На изучение механических колебаний в школьном курсе физики 9-го класса выделяется семь параграфов. Они включают: общие представления о колебательном движении, основные характеризующих его величины и физические понятия – свободные, затухающие и вынужденные колебания, гармонические колебания и резонанс.

Механические колебания и, в частности, движение математического и пружинного маятников в школьном курсе физики изучают в 9 классе по учебнику А.В. Перышкина и Е.М. Гутник в главе 2 «Механические колебания и волны. Звук» (§24-30), по учебнику Л.С. Хижняковой и А.А. Синявиной в главе 2 «Механические колебания и волны» (§6-8) и в 11 классе по учебнику Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева, раздел «Колебания и волны», глава 3 «Механические колебания» (§18-26).

**Задачи** квалификационной работы состоят в следующем: провести теоретический обзор учебного материала, предлагаемого для изучения учащимся в 9 классе, рассмотреть современные формы, методы и средства изучения учебного материала при изучении физики; разработать методические материалы для проведения урочной и внеурочной деятельности учителя, способствующие повышению качества усвоения вопросов школьной программы.

### **Краткое содержание**

Квалификационная работа имеет традиционную структуру и состоит из введения, двух разделов, заключения и списка используемых источников. Во введении обсуждается актуальность работы, ставится цель и формулируются задачи исследования.

Первый раздел «Изучение вопросов движения маятников в школьном курсе физики» включает краткий обзор теоретического материала в школьном курсе физики и рассмотрение современных форм, методов и средств изучения учебного материала.

В жизни мы практически все время сталкиваемся с примерами колебательного движения. Его можно наблюдать в повседневности, например, в качающемся маятнике часов, колышущейся ветке дерева на ветру, при игре на гитаре, если внимательно следить за вибрациями струн. Колебательное движение совершает игла в швейной машинке или поршень в двигателе.

Во всех этих примерах мы имеем тело, которое периодически совершающее повторяющиеся движения. Этот процесс называется **колебаниями** или **колебательными движениями**. С такими движениями мы сталкиваемся постоянно и их объединяет одна общая характеристика – периодичность в повторении движения. Следует обратить внимание, что эти движения повторяются через равные промежутки времени, называемые *периодом* колебания. В движении колеблющегося тела различают три характерные точки – это положение равновесия, и две крайние точки.

**Положение равновесия** – это точка, в которой находилось бы тело, если бы оно находилось в состоянии покоя. Во время колебания тело периодически проходит через положение равновесия.

**Крайние точки** – это величина максимального отклонения от положения равновесия. Расстояние от положения равновесия до крайних точек называют амплитудой колебаний.

**Свободные колебания.** При совершении колебаний тело постоянно стремится к равновесию. Колебания происходят из-за того, что тело выходит из равновесия, в результате сообщения ему энергии, которая и обуславливает его дальнейшие колебания.

В случае таких колебаний для поддержания движения им не требуется постоянная помощь со стороны.

Большая часть колебаний в реальном мире происходят постепенно, с затуханием из-за наличия сил трения, сопротивления воздуха и прочих причин. Иногда свободными колебаниями называют постепенными, медленно гаснущими, за время наблюдений за ними ими можно пренебречь.

**Колебательные системы – маятник.** В совокупности колебательная система – это все связанные тела, непосредственно участвующие в колебаниях. При этом можно считать, что в колебательную систему войдут свободно подвешенное тело, колеблющееся на нити, и подвес к чему оно крепится, и Земля с ее притяжением. Причем подвес, который крепится к Земле, является основой колебания тела и заставляет его постоянно заставляет тело возвращаться в состояние покоя.

Такое тело является маятником. Говоря о разных типах маятников, например, нитяные и пружинные. Если колеблющееся тело или его подвес можно условно можно представить в виде нити, то такие системы будут являться *нитяными* маятниками. Если система состоит из тела и некой движущейся пружины, которая и обуславливает колебания, то говорят о *пружинных* маятниках. Рассмотрим основные характеристики колебательного движения.

**Амплитуда колебания** – наибольшее по модулю отклонение колеблющегося тела от положения равновесия.

Для обозначения амплитуды колебаний традиционно используют заглавную букву «А», единицы измерения с единицами длины: метр, сантиметр и т.д. Часто амплитуду колебательного движения записывают в размерностях плоского угла, так как дуге окружности будет соответствовать единственный центральный угол. Тело совершает одно полное колебание, если оно проходит путь равный четырем амплитудам.

**Период колебаний** – промежуток времени, за который тело совершает одно полное колебание.

Период колебания обозначают буквой *T*. Единицами измерения периода колебаний в системе единиц СИ являются секунды.

Когда два одинаковых шарика, подвешенные на нитях разной длины, приведут в колебательное движение, мы заметим, что за одинаковые промежутки времени, они будут совершать различное количество (число) колебаний. На короткой нити тало (шарик) будет совершать больше колебаний, чем на длинной нити.

**Частотой колебаний** называется количество колебаний, которое было совершено в единицу времени.

Частота колебаний обозначается буквой  $\nu$ . Единицы частоты колебаний называются герцами. Один герц означает одно колебание в секунду.

Период и частота колебаний связаны между собой следующим соотношением:  $T=1/\nu$ .

Частота свободных колебаний называется *собственной* частотой колебательной системы. Каждая система имеет свою собственную частоту колебаний.

**Фаза колебаний.** Есть еще и такое понятие при изучении колебательного движения, как *фаза* колебаний. На самом деле, два маятника могут иметь одинаковую частоту колебаний, но при этом они будут колебаться в разных фазах, то есть их скорости будут направлены противоположным образом.

Скорость маятников в любой момент времени будет направлена одинаково, поэтому можно говорить о том, что маятники колеблются с одинаковыми фазами.

Маятники могут двигаться (колебаться) с некоторой разницей фаз. В таком случае в некоторые моменты времени направление их скоростей будет одинаковым, а в другие – нет.

Знакомясь с множеством современных педагогических методов по направлениям модернизации, мы выбрали методы на основе активизации и интенсификации деятельности учащихся. К данной группе относятся, прежде всего относятся игровые методы и методы проблемного обучения. На уроках

физики можно и следует применять такие распространенные методы, как игровые методах.

В настоящее время также часто стали применять образовательный квест. Алгоритм образовательного квеста базируется на методе проблемного обучения: ставится проблема, имеющая несколько путей решения, требующих доказательств и защиты итогового продукта, который может быть, как решением в виде ответа на вопрос, так и мультимедиа презентацией, роликом, сайтом, буклетом и др. Командность обеспечивается за счет приключения, имеющего свою интригу, сюжет, и предполагающего распределение ролей.

Во втором разделе показаны примеры практической деятельности учителя физик, которые представлены уроком усвоения новых знаний по теме с использованием современных методов и средств обучения, моделью урока комплексного применения знаний и умений (урока закрепления), уроком обобщения и систематизации знаний, организацией проектной деятельности с использованием натурального и компьютерного эксперимента.

В ходе урока «Свободные колебания. Колебательные системы. Маятники. Величины, характеризующие колебательное движение» были поставлены следующие цели: познакомиться с колебательными системами; установить условия возникновения колебаний; рассмотреть колебания на примере математического и пружинного маятников; развитие самостоятельности мышления и интеллекта, умение формулировать выводы по изученному материалу, развитие грамотной устной речи; прививать ученикам интерес к физике.

В урок были включены различные современные методы работы. Так в ходе проведения этапа актуализации или первичного закрепления знаний можно использовать ребусы, кроссворды и другие игровые элементы, выполненные с использованием цифровых инструментов. В качестве примера таких инструментов, можно привести следующие формы работы, разработанные с помощью цифровых инструментов. Ребусы могут быть использованы на уроках в качестве мотивации к учебной деятельности (они

могут помочь в формулировке темы учениками), первичного закрепления или обобщения полученных знаний.

Для создания ребусов можно использовать генераторы ребусов (<https://rebuskids.ru>, <https://rebus1.com>)

В уроке комплексного применения знаний и умений (урок закрепления) мы рекомендуем использование проблемных ситуаций, что позволяет учителю организовать способ активного взаимодействия субъекта с проблемно-представленным содержанием обучения, в ходе которого он приобщается к объективным противоречиям научного знания и способам их решения, учится мыслить, творчески усваивать знания.

В качестве примера можно привести следующие проблемные ситуации: Будет ли математический маятник, перенесенный на Луну сохранять период колебаний. Если нет, как его изменить, чтобы период оставался прежним?

Разрешение данной ситуации может быть выполнено учениками теоретически, но можно поработать над ней с использованием компьютерной модели (<http://maitnik.ru/matematicheskii>)

Урок-соревнование, организованный с целью обобщения и систематизации знаний учащихся о механических колебаниях, оценки их умения решать расчетные и качественные задачи в пределах изученного учебного материала можно эффективно провести с использованием обучающего (образовательного) квеста. Это наиболее востребованный сегодня интерактивный метод, позволяющий задействовать всех участников образовательного процесса и реализовать их творческие способности, воплотить имеющиеся знания и навыки в практической деятельности. В организации квеста хорошо сочетаются предложенные выше в уроке различные задания, включающие использование виртуальных интерактивных моделей, решение качественных и количественных задач, кроссвордов и ребусов, работа с формулами, сообщения учащихся по интересным фактам, проведение натурального эксперимента и многое другое.



Образовательный квест пользуется популярностью у подростков и взрослых, благодаря неординарной организации образовательной деятельности и захватывающего сюжета. В теоретической части работы сказано, что квест – это игра, поиски, требующие решений умственных задач для преодоления искусственно созданных организаторами (учителем) препятствий, с целью дальнейшего движения по сюжету, который может быть определен либо иметь множество исходов. Выбор будет зависеть от действий самих игроков или одного игрока.

Для разработки заданий квеста можно использовать единую базу материалов от ведущих образовательных онлайн-сервисов России: Каталог цифрового образовательного контента // <https://educont.ru/>; Сервисы Сберкласс (<https://sberclass.ru/>), Якласс (<https://www.yaclass.ru/>), конструктор кроссвордов (<https://onlinetestpad.com/>) и другие.

Организация проектной деятельности, представленная в работе позволяет сформировать у учащихся следующие универсальные учебные действия: способность к саморазвитию; сформированность мотивации к обучению; способность ставить цели; планирование; коррекция; волевая саморегуляция; поиск и выделение необходимой информации; осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме; анализ объектов с целью выделения признаков; выбор оснований и критериев для сравнения объектов; учет позиции других людей, партнеров по деятельности; умение слушать и вступать в диалог; умение слушать и вступать в диалог; формирование научного типа мышления; владение научной терминологией.

### **Заключение**

Изучение движения нитяного и пружинного маятников в разделе «Механические колебания» в 9 классе закладывает основы для дальнейшего понимания механических волн, электромагнитных колебаний и волн в старшей школе.

В процессе решения задач, проведения лабораторных работ и моделирования колебательных движений развивается пространственное

мышление учащихся. Это способствует подготовке их к изучению следующих тем.

В ходе изучения механических колебаний формируются представления о роли и месте физики в современной научной картине мира, понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач, владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями, уверенное пользование физической терминологией и символикой.

Основной целью изучения механических колебаний является создание условия для осознания учащимися блока новой учебной информации о колебательном движении, включения субъектного опыта учащихся в процесс познания, повышения мотивации к учению через формирование отношения к изучаемому материалу.

Предложенные дидактические материалы помогут учителю решить **следующие задачи:** формирование представления о колебательном движении, колебательной системе; изучение свойства и основные характеристики – амплитуда, период, частота, фаза; осмысление практической значимости изучаемого материала; продолжить становление общеучебных способов деятельности и мышления, способности выделять главное из изученного материала, сравнивать и обобщать, устанавливать причинно-следственные связи между фактами, явлениями и причинами, их вызывающими; способствовать формированию компетентностей в сфере социально-трудовой деятельности и в бытовой сфере, привитию культуры умственного труда, содействовать в ходе урока созданию обстановки сотрудничества.

**В ходе проведения разработанных уроков** учащиеся научатся:

1) выделять главный признак колебательного движения, формулировать определение механических колебаний, распознавать колебательные процессы в окружающем мире, приводить примеры колебательных систем, при этом грамотно выражать свои мысли,¶

2) понимать смысл величин, характеризующих механические колебания: амплитуды, периода, частоты, а также характер зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити; самостоятельно добывать новые знания об этих физических величинах, определяя их экспериментально путем прямых и косвенных измерений,¶

3) на основе полученных экспериментальных данных решать простейшие задачи на применение формул, связывающих характеристики колебаний, выражать результаты в СИ.¶

**Список использованных источников** включает 26 наименований.

Наиболее значимые из них:

1. Апросинкина Н.В. Современные образовательные технологии на уроках физики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urok.1sept.ru/articles/609257> (дата обращения 05. 04. 2023).

2. Гармонические колебания. 9 класс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kopilkaurokov.ru/fizika/testi/garmonicheskie-kolobaniia-9-klass> (дата обращения 05.04.2023).

3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru> (дата обращения 05.04.2022).

4. Игумнова Е.А. Квест-технология в образовании: учеб. Пособие. – Чита : ЗабГУ, 2016. – 164 с.

5. Новые стандарты в предметной области «Физика»: Учебное пособие / Сост. Б.Е. Железовский, Н.Г. Недогреева. – Саратов: Изд-во «Издательский Центр «Наука», 2012 г. – 58 с.

6. Образовательный квест как современная педагогическая технология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://znanio.ru/pub/181> (дата обращения 05.04.2023).

7. Организация проектной деятельности учащихся. Ч. 2. Методические рекомендации по использованию преимущественности натурального и компьютерного лабораторного эксперимента: Учебное пособие / Сост. Н.Г. Недогреева, М.Н. Нурлыгаянова, И.С. Козлова. – Саратов: Изд-во Издательский Центр «Наука», 2013. – 82 с.

8. Основные методические направления обучения физике: Учебное пособие / Сост.: Н.Г. Недогреева, М.Н. Нурлыгаянова. – Саратов: Изд-во «Центр «Просвещение», 2017. – 84 с.

9. Особенности деятельности учителей-предметников в условиях внедрения ФГОС второго поколения основного общего образования. Физика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://orenipk.ru/rmo\\_2012/rmo-pred-](http://orenipk.ru/rmo_2012/rmo-pred-)

10. Перышкин А.В. Физика. 9 кл.: учебник для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. – 14-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2009.

11. Проблемный метод в обучении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://spravochnick.ru/pedagogika/teoriya\\_obucheniya/problemnyu\\_metod\\_v\\_obucheni/](https://spravochnick.ru/pedagogika/teoriya_obucheniya/problemnyu_metod_v_obucheni/) (дата обращения 05.04.2023).

12. Продуктивное сотрудничество в контексте внеурочной предметной деятельности: Учебное пособие / Сост. Ю.К. Костенко, Н.Г. Недогреева. – Саратов: Изд-во «Центр «Просвещение», 2017. – 104 с.

13. Свободные колебания. Математический маятник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.physics.ru/courses/op25part1/content/chapter2/section/paragraph3/theory.html#.VJhZ2sgc> (дата обращения 05.04.2023).

14. Селевко Г.К. Педагогические технологии на основе активизации, интенсификации и эффективного управления УВП. – М. : НИИ школьных технологий, 2005. – 288 с. (Серия «Энциклопедия образовательных технологий»).

11. Проблемный метод в обучении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://spravochnick.ru/pedagogika/teoriya\\_obucheniya/problemnyu\\_metod\\_v\\_obuchanii/](https://spravochnick.ru/pedagogika/teoriya_obucheniya/problemnyu_metod_v_obuchanii/) (дата обращения 05.04.2023).
12. Продуктивное сотрудничество в контексте внеурочной предметной деятельности: Учебное пособие / Сост. Ю.К. Костенко, Н.Г. Недогреева. – Саратов: Изд-во «Центр «Просвещение», 2017. – 104 с.
13. Свободные колебания. Математический маятник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.physics.ru/courses/op25part1/content/chapter2/section/paragraph3/theory.html#.VJhZ2sgc> (дата обращения 05.04.2023).
14. Селевко Г.К. Педагогические технологии на основе активизации, интенсификации и эффективного управления УВП. – М. : НИИ школьных технологий, 2005. – 288 с. (Серия «Энциклопедия образовательных технологий»).
15. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы; Частные вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2000.
16. Хижнякова Л.С., Синявина А.А. Физика: 9 кл.: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Вентана-Граф, 2012. – 304 с.
17. Шаркова Е.В. Механические колебания и их характеристики. 9-й класс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urok.1sept.ru/articles/641997> (дата обращения 05.04.2022).
18. Электронный учебник по физике: все темы школьной программы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nado5.ru/e-book/fizika> (дата обращения 05.04.2023).

Н. Байматова

01.06.2023

