

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра физики и методико-  
информационных технологий

**Колебательное движение.**

**Изучение движения математического маятника на уроках физики**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студентки 5 курса 533 группы

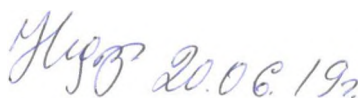
направление 44.03.01 – «Педагогическое образование» физического факультета

Рокитянской Аллы Владимировны

Научный руководитель

доцент, канд. пед. наук

должность, уч. степень, уч. звание



подпись, дата

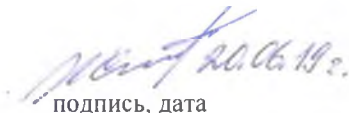
Н.Г. Недогреева

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

профессор, д.ф.-м.н.

должность, уч. степень, уч. звание



подпись, дата

Б.Е. Железовский

инициалы, фамилия

Саратов-2019

## **Введение**

Предмет физика вносит большой вклад в формирование основ мировоззрения, единой картины мира благодаря раскрытию единства в многообразии взаимосвязи и обусловленности явлений, показа на конкретных примерах сущности философских категорий и терминов. Ученик, окончивший среднюю школу должен получить такой объем знаний, который позволит ему понимать различные физические явления и законы, их проявления в природе, основные идеи технического использования физики и преобразования природы, ее новейшие достижения и перспективы развития. Этому способствуют некоторые экспериментальные и интеллектуальные умения, полученные на уроках. В соответствии с ФГОС ученик в процессе обучения должен овладеть универсальными учебными действиями (УУД), а также сформировать качества, необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности.

Школьная программа по физике состоит из нескольких больших разделов: механика, молекулярная физика и тепловые явления, электродинамика, колебания и волны оптика, квантовая физика. В нашей работе мы остановимся на рассмотрении темы «Механические колебания» в 9 классе.

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 бакалаврской работы: на основе анализа планируемых результатов реализации программы при изучении темы «Механические колебания» в 9 классе подобрать дидактические материалы практической деятельности учителя.

Тема «Механические колебания» в 9 классе состоит из семи параграфов и включает в себя изучение общих представлений о колебательном движении, основных величин, характеризующих его, а также таких физических понятий

как свободные, затухающие и вынужденные колебания, гармонические колебания и резонанс.

Механические колебания 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 можно сформулировать следующим образом:

- 1) провести теоретический обзор учебного материала, предлагаемого для изучения,
- 2) разработать методические материалы для проведения урочной и внеурочной деятельности учителя.

### **Краткое содержание**

Методический обзор теоретического материала по разделу «Механические колебания» (9 класс) включает обзор образовательных результатов освоения курса физики в соответствии со стандартами второго поколения. Анализ теоретических аспектов изучения выбранной темы включает описание колебаний, колебательного движения, основных его характеристик.

Показано, что изучение дисциплины «Физика» по ФГОС второго поколения проходит в рамках предметной области «Естествознание» и осуществляется на нескольких уровнях: базовом, профильном и интегрированном.

Планируемые образовательные результаты реализации программы при изучении темы «Механические колебания» заключаются в следующем:

выпускник научится:

- распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: колебательное движение, свободные колебания, колебательные системы, гармонические колебания, затухающие и вынужденные колебания, резонанс;

- описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: амплитуда, период и частота колебаний; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

- решать задачи, используя физические формулы, связывающие физические величины (амплитуда, период и частота колебаний): на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты;

выпускник получит возможность научиться:

- использовать знания о механических колебаниях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

- приводить примеры практического использования физических знаний о механических колебаниях;

- приемам поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;

- находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний по механике с использованием математического аппарата, оценивать реальность полученного значения физической величины.

Анализ теоретического материала школьного учебника показал, что колебательные движения можно наблюдать в обыденной жизни в качающемся маятнике часов или ветке дерева на ветру, вибрации струны гитары, движении иглы в швейной машинке или поршне в двигателе.

Во всех перечисленных случаях мы имеем какое-либо тело, периодически совершающее повторяющиеся движения. Именно такие движения и называются в физике колебаниями или колебательными движениями. Колебания встречаются в нашей жизни очень и очень часто. Они могут быть очень разнообразными, но объединяет их одна общая главная характеристика – периодически

повторяющиеся движения. Эти движения повторяются через равные промежутки времени, называемые периодом колебания.

В движении колеблющегося тела различают три характерные точки: положение равновесия и две крайних 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.** В процессе совершения колебаний тело все время стремится к положению равновесия. Колебания возникают по причине того, что тело выводится из его положения равновесия, в результате сообщения ему придав, таким образом, телу энергии, которая и обуславливает его дальнейшие колебания.

Колебания, которые происходят только вследствие этой изначальной энергии, называют свободными колебаниями. Это означает, что им не требуется постоянная помощь со стороны для поддержания колебательного движения.

Большинство колебаний в реальности происходят с постепенным затуханием вследствие сил трения, сопротивления воздуха и так далее. Поэтому часто свободными колебаниями называют такие колебания, постепенными затуханиями которых за время наблюдений можно пренебречь.

**Колебательные системы – маятник.** Все тела, связанные и непосредственно участвующие в колебаниях, называют в совокупности колебательной системой. В частности, если колеблется на нити свободно подвешенное тело, то в колебательную систему войдет само тело, подвес, то к чему крепится подвес и Земля с ее притяжением, которое и заставляет тело колебаться, постоянно возвращая его в состояние покоя.

Такое тело является маятником. В физике различают несколько типов маятников нитяные, пружинные и некоторые другие. Все системы, в которых ко-

леблющееся тело или его подвес можно условно представить в виде нити, являются нитяными.

Ну а пружинные маятники, как легко догадаться, состоят из тела и некой пружины, которая и обуславливает колебания.

В работе представлены основные характеристики колебательного движения: амплитуда, период, частота и фаза.

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

Обычно, для обозначения амплитуды колебаний используют букву *A*. Единицы измерения амплитуды совпадают с единицами измерения длины, то есть это метры, сантиметры и т.д. В принципе, амплитуду можно записывать в единицах плоского угла, так как каждой дуге окружности будет соответствовать единственный центральный угол.

Говорят, что колеблющееся тело совершает одно полное колебание, когда оно проходит путь равный четырем амплитудам.

**Период колебания** – промежуток времени, за которое тело совершает одно полное колебание.

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

Если мы подвесим два одинаковых шарика на разной длинны нитях, и приведем их в колебательное движение, мы заметим, что за одинаковые промежутки времени, они будут совершать различное число колебаний. Шарик, подвешенный на короткой нити будет совершать больше колебаний, чем шарик, подвешенный на длинной нити.

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

Частота колебаний обозначается буквой *v*. Единицы частоты колебаний называются герцами. Один герц означает одно колебание в секунду.

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

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

**Фаза колебаний.** Существует еще такое понятие как фаза колебаний. Два маятника могут иметь одинаковую частоту колебаний, но при этом они могут колебаться в разных фазах, то есть их скорости в любой момент времени будут направлены в противоположных направлениях.

Если скорости маятников в любой момент времени будут направлены одинаково, то говорят, что маятники колеблются в одинаковых фазах колебаний.

Маятники также могут колебаться с некоторой разностью фаз, в таком случае в некоторые моменты времени направление их скоростей будут совпадать, а в некоторые нет.

Во втором разделе «Примеры урочных и внеурочных форм изучения механических колебаний» представлены методические разработки уроков, методические замечания к проведению лабораторной работы, пример теста и пример внеурочной предметной деятельности.

Все представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС, уроки имеют рекомендованную структуру, сопровождаются презентациями, используют информационные ресурсы интернет.

Остановимся подробнее на одном из уроков и внеурочной деятельности.

В работе представлена модель урока комплексного применения знаний и умений (урока закрепления). Тема: «Механические колебания».

Мы назвали этот пример «моделью» (это педагогическое понятие, представляющее собой мысленный или знаковый образ, замещающий подлинный объект), потому что предлагаем несколько видов деятельности, которые возможно применять для закрепления учебного материала. Но в рамках одного урока их все провести не представляется возможным. Представленные разнообразные формы работы позволяет учителю выбрать наиболее приемлемые для определенной группы учащихся.

Рассмотрим кратко предложенные материалы.

**Актуализация знаний.** Учащимся предлагаются **вопросы для повторения** (повторяют теоретический материал по изученной теме, останавливаются основных терминах, определениях и соотношениях).

Работают по карточкам, затем делают взаимопроверку.

**Закрепление в знакомой ситуации**

Решение тестовых и качественных задач (задания в виде презентации демонстрируются на экране).

**Закрепление в измененной ситуации**

Кроссворд «Поднимись по ступенькам».

**Творческое применение и добывание знаний в новой ситуации**

*(несколько возможных вариантов)*

- задания с использованием цифровых образовательных ресурсов (из предлагаемой модели учащиеся берут данные, самостоятельно составляют задачи и решают их),

- задания с использованием компьютерной обучающей программы. (учащимся предлагается исследовать графики в компьютерной программе «Открытая физика» *(модель «Гармонические колебания» и модель «Превращения энергии при колебаниях»)*).

Внеурочная работа показана на примере организации групповой проектной деятельности «Изучение движения математического маятника при малых колебаниях»

**Цель:** показать, что период колебания маятника не зависит от амплитуды колебания и массы маятника, а является функцией длины стержня и ускорения свободного падения.

Перед учащимися ставятся следующие **Задачи:** изучить теоретические основы движения математического маятника, изучить интерактивную модель в программе «Открытая физика ч.1», ознакомиться с видеофрагментом натурального эксперимента, создать и проанализировать модель в программе «Живая физика», сделать выводы о проделанной работе.



В ходе работы над проектом у учеников будут сформированы определенные универсальные учебные действия. Это: формирование мотивации к обучению; способность ставить цели; осуществлять поиск и выделение необходимой информации. При защите проекта: осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме. Важные УУД – коммуникативные: учет позиции других людей, партнеров по деятельности; умение слушать и вступать в диалог; умение слушать и вступать в диалог.

### **Заключение**

Изучение темы «Механические колебания» в 9 классе закладывает основы для дальнейшего понимания механических волн и электромагнитных колебаний и волн в старшей школе. Решение задач и проведение натуральных лабораторных работ и компьютерного моделирования колебательного процесса развивает пространственное мышление, подготавливает учащихся к изучению последующих 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 решить **учителю следующие задачи:**

**Образовательные:** сформировать у обучающихся представления о колебательном движении, колебательной системе; изучить свойства и основные характеристики колебаний – амплитуду, период, частоту, фазу. Помочь ребятам осмыслить практическую значимость изучаемого материала.

**Развивающие:** продолжить формирование общеучебных способов деятельности, развивать мышление, умения выделять главное в изучаемом материале, сравнивать и обобщать, устанавливать причинно-следственные связи между фактами, явлениями и причинами, их вызывающими. Развивать познавательный интерес обучающихся, используя данные о применении изучаемых явлений в окружающей жизни.

**Воспитательные:** 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**

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru> (дата обращения 05.12.2018).
2. Концепция фундаментального ядра содержания общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2619> (дата обращения 05.12.2018).

3. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. В.И. Николаева, Н.А. Парфентьевой. – 19-е изд. – М.: Просвещение, 2010. – 366 с.
4. 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.
5. Образовательная система «Школа-2100» Программа по физике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.school2100.ru/uroki/general/physics.php>(дата обращения 05.12.2018).
6. Общие вопросы методики обучения физике. Особенности современного урока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.eduspb.com/public/files/osobennosti\\_sovremennogo\\_uroka\\_0.doc](http://www.eduspb.com/public/files/osobennosti_sovremennogo_uroka_0.doc) (дата обращения 05.12.2018).
7. Организация проектной деятельности учащихся. Ч.2. Методические рекомендации по использованию преимуществности 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://www.orenipk.ru/rmo\\_2012/rmo-pred-2012/2fiz/2fiz.htm](http://www.orenipk.ru/rmo_2012/rmo-pred-2012/2fiz/2fiz.htm)(дата обращения 05.12.2018).
10. Период математического маятника [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://frutmrut.ru/period-kolebanij-matematicheskogo-mayatnika> (дата обращения 05.12.2018).

11. Перышкин А.В. Физика. 9 кл.: учебник для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. – 14-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2009.
12. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / Сост. Е.С. Савинов. – М.: Просвещение, 2011. – 454 с. (Стандарты второго поколения).
13. Примерные программы по учебным предметам. Физика. 7-9 классы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2700> (дата обращения 05.12.2018).
14. Свободные колебания. Математический маятник [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<http://www.physics.ru/courses/op25part1/content/chapter2/section/paragraph3/theory.html#.VJhZ2sgc> (дата обращения 5. 12. 2018).
15. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 368 с.
16. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 384 с.
17. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<http://standart.edu.ru/attachment.aspx?id=370>
18. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/>(дата обращения 05.12.2018).
19. Хижнякова Л.С., Синявина А.А. Физика: 9 кл.: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Вентана-Граф, 2012. – 304 с.
20. Электронный учебник по физике: все темы школьной программы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nado5.ru/e-book/fizika> (дата обращения 5. 12. 2018).



А.В. Рокитянская

20.06.2019