

ПРИНЯТА

Педагогическим советом АНО ОШ ЦПМ

(протокол от 28 августа 2024 г. №99)

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора АНО ОШ ЦПМ

от 29 августа 2024 г. №677-ОД24

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Физика»**  
для обучающихся 9 класса  
(объём изучения – 4 часа в неделю)

## **Пояснительная записка**

Содержание Программы направлено на удовлетворение повышенных запросов учащихся, стремящихся к более глубокому освоению физических знаний, и на формирование естественнонаучной грамотности учащихся. В Программе учитываются возможности предмета в реализации требований ФГОС ООО к планируемым личностным и метапредметным результатам обучения, а также межпредметные связи естественнонаучных учебных предметов на уровне основного общего образования.

В программе определяются основные цели изучения физики на уровне основного общего образования, планируемые результаты освоения курса физики: личностные, метапредметные, предметные (на углублённом уровне).

Программа устанавливает распределение учебного материала по годам обучения (по классам), предлагает примерную последовательность изучения тем, основанную на логике развития предметного содержания и учёте возрастных особенностей учащихся, а также примерное тематическое планирование с указанием количества часов на изучение каждого раздела и примерной характеристикой учебной деятельности учащихся, реализуемой при изучении каждой темы.

Программа может быть использована учителями как основа для составления своих рабочих программ для изучения физики на углублённом уровне. При разработке рабочей программы в тематическом планировании должны быть учтены возможности использования электронных (цифровых) образовательных ресурсов, являющихся учебно-методическими материалами (мультимедийные программы, электронные учебники и задачники, электронные библиотеки, виртуальные лаборатории, игровые программы, коллекции цифровых образовательных ресурсов), реализующих дидактические возможности ИКТ, содержание которых соответствует законодательству об образовании.

Рабочая программа не сковывает творческую инициативу учителей и предоставляет возможности для реализации различных методических подходов к преподаванию физики на углублённом уровне при условии сохранения обязательной части содержания курса. С учётом этого в тематическом планировании программы указаны лишь примерные объёмы учебного времени на изучение основных разделов курса в виде рекомендуемого интервала часов. Количество учебного времени, отводимого на изучение отдельных тем курса, учитель определяет самостоятельно, основываясь на реализуемой методике, используемых УМК и особенностях учебной группы, в которой физика изучается на углублённом уровне.

### **Общая характеристика учебного предмета «физика»**

Курс физики — системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, астрономией и физической географией. Физика — это предмет, который не только вносит основной вклад в естественно-научную картину мира, но и предоставляет наиболее ясные образцы применения научного метода познания, т. е. способа получения достоверных знаний о мире. Наконец, физика — это предмет, который наряду с другими естественно-научными предметами должен дать школьникам представление об увлекательности научноисследования и о радости самостоятельного открытия нового знания.

Одна из главных задач физического образования в структуре общего образования

состоит в формировании естественно-научной грамотности и интереса к науке у основной массы обучающихся, которые в дальнейшем будут заняты в самых разнообразных сферах деятельности. Но не менее важная задача — выявление и подготовка талантливых молодых людей для продолжения образования и дальнейшей профессиональной деятельности в области естественных наук, физики, создания новых технологий. Курс физики углублённого уровня предназначен именно для этой группы учащихся. Отличие углублённого курса физики от базового курса на уровне основного общего образования состоит в незначительном расширении содержания курса (добавлении некоторых элементов содержания), но в большей степени — в формировании более сложных познавательных действий, связанных с освоением активным применением физических знаний (исследовательские действия, работа с информацией, решение задач). Более сложный характер этих действий отражён в планируемых предметных результатах освоения учебного предмета «Физика» на углублённом уровне.

Изучение физики на углублённом уровне предполагает и более высокий уровень сформированности естественно-научной грамотности учащихся, то есть более уверенное владение следующими компетентностями, характеризующими естественнонаучную грамотность:

- научно объяснять явления;
- оценивать и понимать особенности научного исследования;
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Изучение физики на углублённом уровне также должно помочь учащимся осознанно выбрать дальнейший профиль обучения на уровне среднего общего образования, связанный с физикой или другими естественно-научными предметами.

### **Цели изучения учебного предмета «физика» на углублённом уровне**

Цели изучения физики на уровне основного общего образования определены в Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы, утверждённой решением Коллегии Министерства просвещения Российской Федерации, протокол от 3 декабря 2019 г. № ПК-4вн. Эти цели незначительно видоизменяются применительно к изучению физики на углублённом уровне.

Цели изучения физики на углублённом уровне:

- развитие интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;
- развитие представлений о научном методе познания и формировании исследовательского отношения к окружающим явлениям;
- формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;
- формирование умений применять физические знания и научные доказательства для объяснения окружающих явлений;

- формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий;
- развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанной с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении;
- формирование готовности к дальнейшему изучению физики на углублённом уровне в рамках соответствующих профилей обучения на уровне среднего общего образования.

Достижение этих целей на уровне основного общего образования обеспечивается решением следующих задач:

- приобретение знаний о дискретном строении вещества, механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях;
- приобретение умений анализировать и объяснять физические явления на основе изученных физических законов и закономерностей;
- освоение методов решения расчётных и качественных задач, требующих создания и использования физических моделей, включая творческие и практико-ориентированные задачи;
- развитие исследовательских умений: наблюдать явления и измерять физические величины, выдвигать гипотезы и предлагать экспериментальные способы их проверки, планировать и проводить опыты, экспериментальные исследования, анализировать полученные данные и делать выводы;
- освоение приёмов работы с информацией физического содержания, включая информацию о современных достижениях физики; интерпретация и критическое оценивание информации;
- знакомство со сферами профессиональной деятельности, связанными с физикой, и современными технологиями, основанными на достижениях физической науки.

### **Планируемые результаты освоения программы по физике**

Изучение физики на уровне основного общего образования направлено на достижение личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

#### **Личностные результаты**

В результате изучения физики на уровне основного общего образования обучающегося будут сформированы следующие личностные результаты в части:

##### **1) патриотического воспитания:**

проявление интереса к истории и современному состоянию российской физической науки; ценностное отношение к достижениям российских учёных-физиков;

##### **2) гражданского и духовно-нравственного воспитания:**

готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики; осознание важности морально-этических принципов в деятельности учёного;

##### **3) эстетического воспитания:**

восприятие эстетических качеств физической науки: её гармоничного построения, строгости, точности, лаконичности;

##### **4) ценности научного познания:**

осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы

развития технологий, важнейшей составляющей культуры;  
ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития природы;  
развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности;

**5) формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:**

осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасного поведения на транспорте, на дорогах, с электрическим и тепловым оборудованием в домашних условиях;  
сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права у другого человека;

**6) трудового воспитания:**

активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, образовательной организации, города, края) технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний;  
интерес к практическому изучению профессий, связанных с физикой;

**7) экологического воспитания:**

ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;  
осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;

**8) адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды:**

потребность во взаимодействии при выполнении исследований и проектов физической направленности, открытость опыту и знаниям других;  
повышение уровня своей компетентности через практическую деятельность; потребность в формировании новых знаний, умений формулировать идеи, понятия, гипотезы о физических объектах и явлениях;  
осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики;  
планирование своего развития в приобретении новых физических знаний; стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием физических знаний;  
оценка своих действий с учётом влияния на окружающую среду, возможных глобальных последствий.

**Метапредметные результаты**

В результате освоения программы по физике на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы метапредметные результаты, включающие познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия.

**Познавательные универсальные учебные действия**

**Базовые логические действия:**

выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений), классифицировать их;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям;

выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов, делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин; самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее

подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев).

### **Базовые исследовательские действия:**

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный физический эксперимент, небольшое исследование физического явления; оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования;

прогнозировать возможное дальнейшее развитие физических процессов, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

### **Работа с информацией:**

применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных с учётом предложенной учебной физической задачи;

анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно;

самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

в ходе обсуждения учебного материала, результатов лабораторных работ и проектов задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения;

сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;

выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах;

публично представлять результаты выполненного физического опыта (эксперимента, исследования, проекта);

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной физической проблемы;

принимать цели совместной деятельности, организовывать действия по её достижению: распределять роли, обсуждать процессы и результаты совместной работы, обобщать мнения нескольких людей;

выполнять свою часть работы, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды;

оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия.

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

выявлять проблемы в жизненных и учебных ситуациях, требующих для решения физических знаний;

ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);

самостоятельно составлять алгоритм решения физической задачи или план исследования с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;

делать выбор и брать ответственность за решение.

### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

давать адекватную оценку ситуации и предлагать план её изменения;

объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретённому опыту;

вносить коррективы в деятельность (в том числе в ход выполнения физического исследования или проекта) на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям.

ставить себя на место другого человека в ходе спора или дискуссии на научную тему, понимать мотивы, намерения и логику другого.

признавать своё право на ошибку при решении физических задач или в утверждениях на научные темы и такое же право другого.

### **Предметные результаты**

К концу обучения в 9 классе предметные результаты на углубленном уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

использовать понятия (система отсчёта, относительность механического движения, невесомость и перегрузки, центр тяжести, механические волны, звук, инфразвук и ультразвук, электромагнитные волны, рентгеновское излучение, шкала электромагнитных волн, источники света, близорукость и дальновидность, спектры испускания и поглощения, альфа-, бета- и гамма-излучения, изотопы, ядерная и термоядерная энергетика) и символический язык физики при решении учебных и практических задач;

уверенно различать явления (равномерное и неравномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, взаимодействие тел, равновесие материальной точки, реактивное движение, невесомость, колебательное движение (гармонические, затухающие, вынужденные колебания), резонанс, волновое движение (распространение и отражение звука, интерференция и дифракция волн), прямолинейное распространение, отражение и преломление света, полное внутреннее отражение света, разложение белого света в спектр и сложение спектральных цветов, естественная радиоактивность, возникновение линейчатого спектра излучения) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;

распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире (в том числе физические явления в природе: приливы и отливы, движение планет Солнечной системы, реактивное движение живых организмов, восприятие звуков животными, землетрясение, сейсмические волны, цунами, эхо, цвета тел, оптические явления в природе, биологическое действие видимого, ультрафиолетового и рентгеновского излучений, естественный радиоактивный фон, космические лучи, радиоактивное излучение природных минералов действиерадиоактивных излучений на организм человека), при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства (признаки) физических явлений;

описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении, ускорение, перемещение при равноускоренном прямолинейном движении, угловая скорость, центростремительное ускорение, сила трения, сила упругости, сила тяжести, ускорение свободного падения, вес тела, центр тяжести твёрдого тела, импульс тела, импульс силы, момент силы, механическая работа и мощность, потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью земли, потенциальная энергия сжатой пружины, кинетическая энергия, полная механическая энергия, период и частота колебаний, период математического и пружинного маятников, длина волны, громкость звука и высота тона, скорость света, показатель преломления среды), при описании правильно трактовать физический смысл

используемых величин, их обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин;

характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, принцип относительности Галилея, законы Ньютона, закон сохранения импульса, теорему о кинетической энергии, закон Гука, закон Бернулли, законы отражения и преломления света, формулу тонкой линзы, планетарную модель атома, нуклонную модель атомного ядра, законы сохранения зарядового и массового чисел при ядерных реакциях, при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

строить физические модели реальных объектов, процессов и явлений, выделять при этом существенные и второстепенные свойства объектов, процессов, явлений, применять физические модели для объяснения физических процессов и решения учебных задач;

объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе в контексте ситуаций практико-ориентированного характера, и решать качественные задачи, в том числе требующие численного оценивания характерных значений физических величин, при этом выбирать адекватную физическую модель, выявлять причинно-следственные связи и выстраивать логическую цепочку рассуждений из 2–3 шагов с опорой на изученные свойства физических явлений, физические законы, закономерности и модели;

уверенно решать расчётные задачи по изучаемым темам курса физики, выбирая адекватную физическую модель, с использованием законов и формул, связывающих физические величины, записывать краткое условие и развёрнутое решение задачи, выявлять недостающие или избыточные данные, обосновывать выбор метода решения задачи, использовать справочные данные, применять методы анализа размерностей, использовать графические методы решения задач, проводить математические преобразования и расчёты, оценивать реалистичность полученного значения физической величины и определять размерность физической величины, полученной при решении задачи;

распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов, и предлагать ориентировочный способ решения, в описании исследования распознавать проверяемое предположение (гипотезу), оценивать правильность порядка проведения исследования, интерпретировать полученный результат;

проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел (изучение второго закона Ньютона, закона сохранения энергии, закона сохранения импульса, действие закона Бернулли и возникновение подъёмной силы крыла, зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины и независимость от амплитуды малых колебаний, прямолинейное распространение света, разложение белого света в спектр, изучение свойств изображения в плоском зеркале и свойств изображения предметов собирающей линзой, наблюдение сплошных и линейчатых спектров излучения): формулировать проверяемое предположение (гипотезу) о возможных результатах наблюдений, самостоятельно собирать установку из избыточного набора оборудования, описывать ход опыта и формулировать выводы;

проводить при необходимости серию прямых измерений, определяя среднее значение измеряемой величины и определяя погрешность результатов прямых измерений, обосновывать выбор способа измерения (измерительного прибора);

проводить косвенные измерения физических величин (средняя скорость и ускорение тела при равноускоренном движении, ускорение свободного падения, жёсткость пружины, коэффициент трения скольжения, механическая работа и мощность, частота и период колебаний математического и пружинного маятников, фокусное расстояние собирающей линзы и её оптическая сила, радиоактивный фон) с использованием аналоговых и цифровых приборов: обосновывать выбор метода измерения, планировать



измерения, самостоятельно собирать экспериментальную установку, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты, оценивая погрешность результатов косвенных измерений;

проводить экспериментальные исследования зависимостей физических величин (зависимость пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости, зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления, периода колебаний математического маятника от длины нити, определение ускорения свободного падения, исследование изменения величины и направления индукционного тока, зависимость угла отражения света от угла падения, угла преломления от угла падения светового луча, исследование треков: измерение энергии частицы по тормозному пути (по фотографиям)); совместно с учителем формулировать задачу и гипотезу исследования, самостоятельно планировать исследование, самостоятельно собирать экспериментальную установку, представлять полученные зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, оценивать погрешности, делать выводы по результатам исследования;

соблюдать правила безопасного труда при работе с лабораторным оборудованием; характеризовать принципы действия изученных приборов, технических устройств и технологических процессов с опорой на их описания (в том числе: спидометр, датчики положения, расстояния и ускорения, ракета, эхолот, очки, перископ, фотоаппарат, микроскоп, телескоп, оптические световоды, спектроскоп, дозиметр, камера Вильсона), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности, использовать схемы и схематичные рисунки изученных технических устройств, измерительных приборов и технологических процессов при решении учебно-практических задач, оптические схемы для построения изображений в плоском зеркале и собирающей линзе;

приводить примеры (находить информацию о примерах) практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

осуществлять поиск информации физического содержания в Интернете, самостоятельно формулируя поисковый запрос, находить пути определения достоверности полученной информации на основе имеющихся знаний и дополнительных источников;

использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет, владеть приёмами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую;

создавать собственные письменные и устные сообщения на основе информации из нескольких источников физического содержания, публично представлять результаты проектной или исследовательской деятельности при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат изучаемого раздела физики и сопровождать выступление презентацией с учётом особенностей аудитории сверстников.

## **Содержание учебного предмета**

### **Раздел 1. Кинематика.**

#### **Тема 1.1. Прямолинейное равномерное движение.**

Материальная точка. Система отсчёта. Описание координаты движущегося тела. Скорость. Перемещение и путь. Графики движения (пути, перемещения, координат от времени; скорости, ускорения, их проекций от времени и координат). Средняя скорость. Относительность при равномерном движении.

## **Тема 1.2. Прямолинейное равноускоренное движение.**

Ускорение. Скорость. Определение координаты при равноускоренном движении. Перемещение тела. Графики движения (пути, перемещения, координат от времени; скорости, ускорения, их проекций от времени и координат). Тормозной путь. Относительность при равноускоренном движении.

## **Тема 1.3. Баллистика. Движение тел, брошенных под углом к горизонту.**

Свободное падение. Движение тела, брошенного вертикально вверх. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Траектория. Скорости. Высота подъёма. Перемещение. Дальность полёта. Бросок тела со ступеньки. Треугольник скоростей. Переброс тел через препятствия. Задачи на экстремумы в кинематике. Кинематические связи.

## **Тема 1.4. Равномерное движение тел по окружности.**

Скорости точек на окружности. Угловое перемещение и скорость. Движение по окружности. Центробежное ускорение.

## **Тема 1.5. Равноускоренное движение тел по окружности.**

Тангенциальное и нормальное ускорения. Угловое ускорение.  
Движение по окружности.

### *Демонстрации:*

- Наблюдение механического движения тела относительно разных тел отсчёта.
- Сравнение путей и траекторий движения одного и того же тела относительно разных тел отсчёта.
- Измерение скорости и ускорения прямолинейного движения.
- Исследование признаков равноускоренного движения.
- Наблюдение движения тела по окружности.
- Наблюдение механических явлений, происходящих в системе отсчёта «Тележка» при её равномерном и ускоренном движении относительно кабинета физики.
- Наблюдение равновесия тел, свободного падения, колебания маятника в инерциальных системах как подтверждение принципа относительности.

### *Лабораторные работы и опыты.*

- Конструирование тракта для разгона и дальнейшего равномерного движения шарика или тележки.
- Определение средней скорости скольжения бруска или движения шарика по наклонной плоскости.
- Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости.
- Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости.
- Проверка гипотезы: если при равноускоренном движении без начальной скорости пути относятся как ряд нечётных чисел, то времена одинаковы.
- Исследование движения тела, брошенного под углом к горизонту.
- Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления.

## **Раздел 2. Динамика.**

### **Тема 2.1. Силы. Законы Ньютона.**

Инерциальные системы отсчёта. Силы. Векторное сложение сил. Масса. Центр масс.

Законы Ньютона. Закон Всемирного тяготения. Метод малых перемещений.

Силы трения. Силы сопротивления при движении в жидкости и газе.

Силы упругости. Закон Гука. Закон Гука в форме Юнга. Комбинированные задачи на трение и упругость.

### **Тема 2.2. Импульс тела. Закон сохранения импульса.**

Понятие импульса тела. Закон сохранения импульса. Второй закон Ньютона в импульсной форме.

### **Тема 2.3. Закон изменения импульса. Реактивное движение.**

Вывод закона изменения импульса из второго закона Ньютона. Движение тел с переменной массой. Реактивное движение.

### **Тема 2.4. Энергия. Закон сохранения механической энергии.**

Понятие энергии. Закон сохранения энергии. Работа силы. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия и её изменение. Потенциальная энергия. Решение кинематических задач с помощью закона сохранения энергии. Закон изменения энергии.

#### *Демонстрации:*

- Зависимость ускорения тела от его массы и действующей на него силы.
- Наблюдение равенства сил при взаимодействии тел.
- Изменение веса тела при ускоренном движении.
- Передача импульса при взаимодействии тел.
- Преобразования энергии при взаимодействии тел.
- Сохранение импульса при абсолютно неупругом взаимодействии.
- Сохранение импульса при упругом взаимодействии.
- Наблюдение реактивного движения.
- Сохранение энергии при свободном падении.
- Сохранение энергии при движении тела под действием пружины.

#### *Лабораторные работы и опыты:*

- Определение коэффициента трения скольжения.
- Определение жёсткости пружины.
- Исследование зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины.
- Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности.
- Определение работы силы упругости при подъёме груза с использованием неподвижного и подвижного блоков.

### **Раздел 3. Колебания и волны.**

#### **Тема 3.1. Колебательное движение.**

Свободные колебания. Частота. Период. Амплитуда. Гармонические колебания. Математический маятник. Пружинный маятник. Колебательные системы. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Гармоническое движение.

#### **Тема 3.2. Вынужденные колебания.**

Вынужденные колебания. Резонанс. Метод векторных диаграмм. Автоколебания.

Адиабатические инварианты.

### **Тема 3.3. Волны.**

Понятие волновых процессов. Классификация волн. Волновое уравнение и его решение. Фаза. Понятие волнового фронта. Кинематика волнового движения. Интерференция упругих волн. Дифракция волн. Эффект Доплера.

### **Тема 3.4. Звук. Свет.**

Источники звука. Звуковые колебания. Высота, тембр и громкость звука. Распространение звука. Звуковые волны. Отражение звука. Звуковой резонанс. Электромагнитная природа света. Преломление света. Дисперсия. Цвет. Интерференция света. Интерферометры.

#### *Демонстрации:*

- Наблюдение колебаний тел под действием силы тяжести и силы упругости.
- Наблюдение колебаний груза на нити и на пружине.
- Наблюдение вынужденных колебаний и резонанса.
- Распространение продольных и поперечных волн (на модели).
- Наблюдение интерференции и дифракции волн на поверхности воды.
- Наблюдение зависимости высоты звука от частоты.
- Акустический резонанс.

#### *Лабораторные работы и опыты:*

- Определение частоты и периода колебаний математического маятника.
- Определение частоты и периода колебаний пружинного маятника.
- Исследование зависимости периода колебаний груза на нити от длины нити.
- Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза.
- Проверка независимости периода колебаний груза, подвешенного к ленте, от массы груза.
- Опыты, демонстрирующие зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины.
- Измерение ускорения свободного падения.

### **Раздел 4. Электромагнитное поле и электромагнитные волны.**

Однородное и неоднородное магнитное поле. Направление тока и направление линий магнитного поля. Правило буравчика. Обнаружение магнитного поля. Правило левой

руки. Индукция магнитного поля. Магнитный поток. Опыты Фарадея. Электромагнитная индукция. Направление индукционного тока. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Переменный ток. Генератор переменного тока. Преобразования энергии в электрогенераторах. Трансформатор. Передача электрической энергии на расстояние. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы. Колебательный контур. Получение электромагнитных колебаний. Принципы радиосвязи и телевидения. Интерференция света. Электромагнитная природа света. Преломление света. Показатель преломления. Дисперсия света. Цвета тел. Спектрограф и спектроскоп. Типы оптических спектров. Спектральный анализ. Поглощение и испускание света атомами. Происхождение линейчатых спектров.

#### *Демонстрации:*

- Свойства электромагнитных волн.
- Интерференция и дифракция света.

*Лабораторные работы и опыты:*

- Изучение свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона.
- Проведение опытов по наблюдению интерференции и дифракции света.

## **Раздел 5. Квантовые явления.**

### **Тема 5.1. Радиоактивность. Модели атомов.**

Модели атомов. Состав и свойства атома и атомных ядер.

### **Тема 5.2. Атомные ядра.**

Радиоактивные превращения атомных ядер. Состав ядра и ядерные силы.

Энергиясвязи. Дефект масс.

### **Тема 5.3. Радиоактивный распад. Термоядерная реакция.**

Радиоактивный распад. Виды радиоактивного распада. Термоядерная реакция.

Применение.

### **Тема 5.4. Состав и строение Солнечной системы.**

Движение небесных тел. Задача двух тел. Законы Кеплера. Состав планет.

Космическиескорости.

### **Тема 5.5. Строение Солнца и звёзд.**

Строение Солнца. Светимость. Реакции на звёздах. Происхождение Вселенной.

*Демонстрации:*

- Спектры излучения и поглощения.
- Спектры различных газов.
- Спектр водорода.
- Наблюдение треков в камере Вильсона.
- Работа счётчика ионизирующих излучений.
- Регистрация излучения природных минералов и продуктов.

*Лабораторные работы и опыты:*

- Наблюдение сплошных и линейчатых спектров излучения.
- Исследование треков: измерение энергии частицы по тормозному пути (по фотографиям).
- Измерение радиоактивного фона.

## **Раздел 6. Световые явления.**

Источники света. Прямолинейное распространение света. Видимое движение светил. Отражение света. Закон отражения света. Преломление света. Закон преломления света. Линзы. Фокусное расстояние линзы. Оптическая сила линзы. Изображения, даваемые линзой. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

*Демонстрации:*

- Прямолинейное распространение света.
- Отражение света.

- Получение изображений в плоском, вогнутом и выпуклом зеркалах.
- Преломление света.
- Оптический световод.
- Ход лучей в собирающей линзе.
- Ход лучей в рассеивающей линзе.
- Получение изображений с помощью линз.
- Принцип действия фотоаппарата, микроскопа и телескопа.
- Модель глаза.
- Разложение белого света в спектр.
- Получение белого света при сложении света разных цветов.

*Лабораторные работы и опыты:*

- Исследование зависимости угла отражения светового луча от угла падения.
- Изучение характеристик изображения предмета в плоском зеркале.
- Исследование зависимости угла преломления светового луча от угла

падения на границе «воздух–стекло».

- Получение изображений с помощью собирающей линзы.
- Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.
- Опыты по разложению белого света в спектр.
- Опыты по восприятию цвета предметов при их наблюдении через

цветовые фильтры.

**Тематическое планирование учебного предмета**

Раздел / тема	Количество во ак. ч.	Электронные цифровые образовательные ресурсы
<b>Раздел 1. Кинематика</b>	<b>38</b>	
<b>Тема 1.1.</b> Прямолинейное равномерное движение	4	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 1.2.</b> Прямолинейное равноускоренное движение	10	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 1.3.</b> Баллистика. Движение тел, брошенных под углом к горизонту	12	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 1.4.</b> Равномерное движение тел по окружности	6	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 1.5.</b> Равноускоренное движение тел по окружности	6	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Контрольная работа № 1</b>	<b>1</b>	
<b>Раздел 2. Динамика</b>	<b>42</b>	
<b>Тема 2.1.</b> Силы. Законы Ньютона	10	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 2.2.</b> Импульс тела. Закон сохранения импульса	10	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 2.3.</b> Закон изменения импульса. Реактивное движение	10	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 2.4.</b> Энергия. Закон сохранения механической энергии	12	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Контрольная работа № 2</b>	<b>2</b>	
<b>Устный зачёт</b>	<b>2</b>	

<b>Раздел 3. Колебания и волны</b>	<b>12</b>	
<b>Тема 3.1.</b> Колебательное движение	6	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 3.2.</b> Вынужденные колебания	2	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 3.3.</b> Волны	2	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 3.4.</b> Звук. Свет.	2	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Контрольная работа № 3</b>	<b>1</b>	
<b>Раздел 4. Электромагнитное поле и электромагнитные волны</b>	<b>18</b>	
<b>Тема 4.1.</b> Магнитное поле. Направление тока и направление линий его магнитного поля	1	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 4.2.</b> Обнаружение магнитного поля по его действию на электрический ток. Правило левой руки. Решение задач на применение правил левой и правой руки	1	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 4.3.</b> Магнитная индукция. Магнитный поток	1	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 4.4.</b> Явление электромагнитной индукции ЭДС. Решение задач <i>Лабораторная работа № 4 «Изучение явления электромагнитной индукции»</i>	2	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 4.5.</b> Направление индукционного тока. Правило Ленца. Явление самоиндукции	2	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 4.6.</b> Получение и передача переменного электрического тока. Трансформатор. Решение задач по теме «Трансформатор»	2	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 4.7.</b> Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Колебательный контур. Получение электромагнитных колебаний	2	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 4.8.</b> Принципы радиосвязи и телевидения. Электромагнитная природа света. Интерференция света	1	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 4.9.</b> Преломление света. Физический смысл показателя преломления	1	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 4.10.</b> Дисперсия света. Цвета тел. Спектрограф. Типы спектров. Спектральный анализ	1	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 4.11.</b> Поглощение и испускание света атомами. Происхождение линейчатых спектров <i>Лабораторная работа № 5 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»</i>	1	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>

<b>Тема 4.12.</b> Решение задач по теме «Электромагнитное поле»	2	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 4.13.</b> Обобщение и систематизация знаний по теме «Электромагнитное поле» <b>Контрольная работа № 4 по теме «Электромагнитное поле»</b>	1	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Раздел 5. Квантовые явления</b>	<b>10</b>	
<b>Тема 5.1.</b> Радиоактивность. Модели атомов	2	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 5.2.</b> Атомные ядра	2	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 5.3.</b> Радиоактивный распад. Термоядерная реакция	2	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 5.4.</b> Состав и строение Солнечной системы	2	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 5.5.</b> Строение Солнца и звёзд	2	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Контрольная работа № 5</b>	<b>1</b>	
<b>Раздел 6. Световые явления</b>	<b>8</b>	
<b>Тема 6.1.</b> Источники света. Распространение света	1	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 6.2.</b> Отражение света. Закон отражения	1	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 6.3.</b> Плоское зеркало	1	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 6.4.</b> Преломление света. Закон преломления	1	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 6.5.</b> Решение задач на преломление и отражение	1	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 6.6.</b> Линза. Оптическая сила линзы	1	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Тема 6.7.</b> Глаз и зрение. Решение задач	1	<a href="https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09">https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09</a>
<b>Итоговая контрольная работа</b>	<b>1</b>	
<b>Устный зачёт</b>	<b>2</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>136</b>	