

# **Рабочая программа учебного предмета**

**«Физика»**

**7-9 классы**

(Приложение к основной образовательной программе основного общего образования)

## Содержание

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета	3
2. Содержание учебного предмета	7
3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы	50

## **1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Физика»**

**Личностными результатами** обучения физике в основной школе являются:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как к элементу общечеловеческой культуры;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений друг к другу, к учителю, к авторам открытий и изобретений, к результатам обучения.

**Метапредметными результатами** обучения физике в основной школе являются:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Предметные результаты обучения физике в основной школе представлены в содержании курса по темам.

### **Механические явления**

Выпускник научится:

- распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, невесомость, равномерное движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел, равновесие твёрдых тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение;

- описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

- анализировать свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы и принципы: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, равнодействующая сила, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта;

- решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения): 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 явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

- приводить примеры практического использования физических знаний о механических явлениях и физических законах; использования возобновляемых источников энергии; экологических последствий исследования космического пространства;

- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения) и ограниченность использования частных законов (закон Гука, закон Архимеда и др.);

- приёмам 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.

### **Тепловые явления**

Выпускник научится:

- распознавать тепловые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: диффузия, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), большая сжимаемость газов, малая сжимаемость жидкостей и твёрдых тел; тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, различные способы теплопередачи;

- описывать изученные свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: количество теплоты, внутренняя энергия, температура, удельная теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления и парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

- анализировать свойства тел, тепловые явления и процессы, используя закон сохранения энергии; различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- различать основные признаки моделей строения газов, жидкостей и твёрдых тел;

- решать задачи, используя закон сохранения энергии в тепловых процессах, формулы, связывающие физические величины (количество теплоты, внутренняя энергия, температура, удельная теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления и парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя): на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать знания о тепловых явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры экологических последствий работы двигателей внутреннего сгорания (ДВС), тепловых и гидроэлектростанций;

- приводить примеры практического использования физических знаний о тепловых явлениях;

- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных физических законов (закон сохранения энергии в тепловых процессах) и ограниченность использования частных законов;

- приёмам 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 о тепловых явлениях с использованием математического аппарата и оценивать реальность полученного значения физической величины.

### **Электрические и магнитные явления**

Выпускник научится:

- распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, дисперсия света;

- описывать изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

- анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- решать задачи, используя физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света) и формулы, связывающие физические величины (сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, формулы расчёта электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников); на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать знания об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

- приводить примеры практического использования физических знаний о электромагнитных явлениях;

- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения электрического заряда) и ограниченность использования частных законов (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца и др.);

- приёмам построения физических моделей, 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 об электромагнитных явлениях с использованием математического аппарата и оценивать реальность полученного значения физической величины.

### **Квантовые явления**

Выпускник научится:

- распознавать квантовые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: естественная и искусственная радиоактивность, возникновение линейчатого спектра излучения;

- описывать изученные квантовые явления, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, период полураспада; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать квантовые явления, используя физические законы и постулаты: закон сохранения энергии, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, закономерности излучения и поглощения света атомом;

- различать основные признаки планетарной модели атома, нуклонной модели атомного ядра;

- приводить примеры проявления в природе и практического использования радиоактивности, ядерных и термоядерных реакций, линейчатых спектров.

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать полученные знания в повседневной жизни при обращении с приборами (счетчик ионизирующих частиц, дозиметр), для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

- соотносить энергию связи атомных ядер с дефектом массы;

- приводить примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; понимать принцип действия дозиметра;

- понимать экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций, и пути решения этих проблем, перспективы использования управляемого термоядерного синтеза.

### **Элементы астрономии**

Выпускник научится:

- различать основные признаки суточного вращения звёздного неба, движения Луны, Солнца и планет относительно звёзд;

- понимать различия между гелиоцентрической и геоцентрической системами мира.

Выпускник получит возможность научиться:

- указывать общие свойства и отличия планет земной группы и планет-гигантов; малых тел Солнечной системы и больших планет; пользоваться картой звёздного неба при наблюдениях звёздного неба;

- различать основные характеристики звёзд (размер, цвет, температура), соотносить цвет звезды с её температурой;

- различать гипотезы о происхождении Солнечной системы

## **2. Содержание учебного предмета**

Школьный курс физики — системообразующий для естественно-научных предметов, поскольку физические законы, лежащие в основе мироздания, являются основой содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии. Физика вооружает школьников научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.

Курс начинается с введения, имеющего методологический характер. В нем дается представление о том, что изучает физика (физические явления, происходящие в микро-, макро- и мегамире), рассматриваются теоретический и экспериментальный методы изучения физических явлений, структура физического знания (понятия, законы, теории). Усвоение материала этой темы обеспечено предшествующей подготовкой учащихся по математике и природоведению.

Затем изучаются явления макромира, объяснение которых не требует привлечения знаний о строении вещества (темы «Движение и взаимодействие», «Звуковые явления», «Световые явления»). Тема «Первоначальные сведения о строении вещества» предшествует изучению явлений, которые объясняются на основе знаний о строении вещества. В ней рассматриваются основные положения молекулярно-кинетической теории, которые затем используются при объяснении тепловых явлений, механических и тепловых свойств газов, жидкостей и твердых тел.

Изучение электрических явлений основывается на знаниях о строении атома, которые применяются далее для объяснения электростатических и электромагнитных явлений, электрического тока и проводимости различных сред.

Таким образом, в 7—8 классах учащиеся знакомятся с наиболее распространенными и доступными для их понимания физическими явлениями (механическими, тепловыми, электрическими, магнитными, звуковыми, световыми), свойствами тел и учатся объяснять их.

В 9 классе изучаются более сложные физические явления и более сложные законы. Так, учащиеся вновь возвращаются к изучению вопросов механики, но на данном этапе механика представлена как целостная фундаментальная физическая теория; предусмотрено изучение всех структурных элементов этой теории, включая законы Ньютона и законы сохранения. Обсуждаются границы применимости классической механики, ее объяснительные и предсказательные функции. Затем следует тема «Механические колебания и волны», позволяющая показать применение законов механики к анализу колебательных и волновых процессов и создающая базу для изучения электромагнитных колебаний и волн.

За темой «Электромагнитные колебания и электромагнитные волны» следует тема «Элементы квантовой физики», содержание которой направлено на формирование у учащихся некоторых квантовых представлений, в частности, представлений о дуализме и квантовании как неотъемлемых свойствах микромира, знаний об особенностях строения атома и атомного ядра.

Завершается курс темой «Вселенная», позволяющей сформировать у учащихся систему астрономических знаний и показать действие физических законов в мегамире.

Курс физики носит экспериментальный характер, поэтому большое внимание в нем уделено демонстрационному эксперименту и практическим работам учащихся, которые могут выполняться как в классе, так и дома.

Как уже указывалось, в курсе реализована идея уровневой дифференциации. К теоретическому материалу второго уровня, помимо обязательного, т. е. материала первого уровня, отнесены некоторые вопросы истории физики, материал, изучение которого требует хорошей математической подготовки и развитого абстрактного мышления, прикладной материал. Перечень практических работ также включает работы, обязательные для всех, и работы, выполняемые учащимися, изучающими курс на



повышенном уровне. В тексте программы выделены первый и второй уровни, при этом предполагается, что второй уровень включает материал первого уровня и дополнительные вопросы.

В результате освоения предметного содержания предлагаемого курса физики у учащихся предполагается **формирование универсальных учебных действий** (познавательных, регулятивных, коммуникативных) позволяющих достигать **предметных, метапредметных и личностных** результатов.

**Познавательные:** в предлагаемом курсе физики изучаемые определения и правила становятся основой формирования умений выделять признаки и свойства объектов. В процессе вычислений, измерений, объяснений физических явлений, поиска решения задач у учеников формируются и развиваются основные мыслительные операции (анализа, синтеза, классификации, сравнения, аналогии и т.д.), умения различать разнообразные явления, обосновывать этапы решения учебной задачи, производить анализ и преобразование информации, используя при решении самых разных физических задач простейшие предметные, знаковые, графические модели, таблицы, диаграммы, строя и преобразовывая их в соответствии с содержанием задания). Решая задачи, рассматриваемые в данном курсе, можно выстроить индивидуальные пути работы с физическим содержанием, требующие различного уровня логического мышления.

**Регулятивные:** физическое содержание позволяет развивать и эту группу умений. В процессе работы ребёнок учится самостоятельно определять цель своей деятельности, планировать её, самостоятельно двигаться по заданному плану, оценивать и корректировать полученный результат (такая работа задана самой структурой учебника).

**Коммуникативные:** в процессе изучения физики осуществляется знакомство с физическим языком, формируются речевые умения: дети учатся высказывать суждения с использованием физических терминов и понятий, формулировать вопросы и ответы в ходе выполнения задания, доказательства верности или неверности выполненного действия, обосновывают этапы решения учебной задачи.

Работая в соответствии с инструкциями к заданиям учебника, дети учатся работать в парах, выполняя заданные в учебнике проекты в малых группах. Умение достигать результата, используя общие интеллектуальные усилия и практические действия, является важнейшим умением для современного человека.

Образовательные и воспитательные задачи обучения физики решаются комплексно. В основе методического аппарата курса лежит проблемно-диалогическая технология, технология правильного типа читательской деятельности и технология оценивания достижений, позволяющие формировать у учащихся умение обучаться с высокой степенью самостоятельности.

Учебно-методический курс обеспечит интеграцию в физику информационных технологий. При проведении уроков в кабинете физики можно использовать ресурсы (<http://school-collection.edu.ru/>).

#### **Деятельностный подход – основной способ получения знаний**

В результате освоения предметного содержания курса физики у учащихся должны сформироваться как предметные, так и общие учебные умения, а также способы познавательной деятельности. Такая работа может эффективно осуществляться только в том случае, если ребёнок будет испытывать мотивацию к деятельности, для него будут не

только ясны рассматриваемые знания и алгоритмы действий, но и представлена интересная возможность для их реализации.

Образовательные и воспитательные задачи обучения физики будут решаться комплексно. Учитель имеет право самостоятельного выбора технологий, методик и приёмов педагогической деятельности, однако при этом необходимо понимать, что необходимо эффективное достижение целей, обозначенных федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования.

Курс физики предлагает решение новых образовательных задач путём использования современных образовательных технологий.

В основе методического аппарата курса лежит *проблемно-диалогическая технология, технология правильного типа читательской деятельности и технология оценивания достижений, позволяющие формировать у учащихся умение обучаться с высокой степенью самостоятельности.*

Материалы курса организованы таким образом, чтобы педагог и дети могли осуществлять дифференцированный подход в обучении и обладали правом выбора уровня решаемых физических задач.

Важнейшей отличительной особенностью курса физики с точки зрения деятельностного подхода является включение в него специальных заданий на применение существующих знаний «для себя» через дидактическую игру, проектную деятельность и работу с жизненными (компетентностными) задачами.

**К индикативным показателям** изучения физики в основной школе относятся следующие:

- приобретение знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях, физических величинах, характеризующих эти явления;
- формирование умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов, широко применяемых в практической жизни;
- понимание смысла основных научных понятий физики и взаимосвязи между ними;
- знакомство с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы. Овладение общенаучными понятиями: природное явление, эмпирически установленный факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки;
- формирование представлений о физической картине мира;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных способностей учащихся, передача им опыта творческой деятельности.

В основу курса физики положен ряд идей, которые можно рассматривать как принципы его построения.

**Идея целостности.** В соответствии с ней курс является логически завершенным, он содержит материал из всех разделов физики, включает как вопросы классической, так и современной физики; уровень представления курса учитывает познавательные возможности учащихся.

**Идея преемственности.** Содержание курса учитывает подготовку, полученную учащимися на предшествующем этапе при изучении естествознания.

**Идея вариативности.** Ее реализация позволяет выбрать учащимся собственную «траекторию» изучения курса. Для этого предусмотрено осуществление уровневой дифференциации: в программе заложены два уровня изучения материала — обычный, соответствующий образовательному стандарту, и повышенный.

**Идея генерализации.** В соответствии с ней выделены такие стержневые понятия, как энергия, взаимодействие, вещество, поле. Ведущим в курсе является и представление о структурных уровнях материи.

**Идея гуманитаризации.** Ее реализация предполагает использование гуманитарного потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, мировоззренческих, нравственных, экологических проблем.

**Идея спирального построения курса.** Ее выделение обусловлено необходимостью учета математической подготовки и познавательных возможностей учащихся.

В соответствии с целями обучения физике учащихся основной школы и сформулированными выше идеями, положенными в основу курса физики, он имеет следующее содержание и структуру.

### **Учебно-тематический план**

#### **7 класс**

(70 ч, 2 ч в неделю)

Введение (6 ч)

#### **I уровень**

Что и как изучают физика и астрономия.

Физические явления. Наблюдения и эксперимент. Гипотеза. Физические величины.

Единицы величин. Измерение физических величин. Физические приборы. Понятие о точности измерений. Абсолютная погрешность. Запись результата прямого измерения с учетом абсолютной погрешности. Уменьшение погрешности измерений. Измерение малых величин.

Физические законы и границы их применимости.

Физика и техника.

#### **II уровень**

Относительная погрешность.

Физическая теория.

Структурные уровни материи: микромир, макромир, мегамир.

Фронтальные лабораторные работы

#### **I уровень**

1. Измерение длины, объема и температуры тела.

2. Измерение размеров малых тел.

3. Измерение времени.

Лабораторный опыт

#### **II уровень**

Измерение малых величин.

Предметные результаты обучения

#### **На уровне запоминания**

#### **I уровень**

**Называть:**

- условные обозначения физических величин: длина ( $l$ ), температура ( $t^\circ$ ), время ( $t$ ), масса ( $m$ );
- единицы физических величин: м,  $^\circ\text{C}$ , с, кг;
- физические приборы: линейка, секундомер, термометр, рычажные весы;
- методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория.
- *Воспроизводить:*
- определения понятий: измерение физической величины, цена деления, шкалы измерительного прибора.

## **II уровень**

*Воспроизводить:*

- определения понятий: гипотеза, абсолютная погрешность измерения, относительная погрешность измерения;
- формулу относительной погрешности измерения.

## **На уровне понимания**

### **I уровень**

*Приводить примеры:*

- физических и астрономических явлений, физических свойств тел и веществ, физических приборов, взаимосвязи физики и техники.

*Объяснять:*

- роль и место эксперимента в процессе познания, причины погрешностей измерений и способы их уменьшения.

## **II уровень**

*Приводить примеры:*

- связи между физическими величинами, физических теорий.

*Объяснять:*

- существование связей и зависимостей между физическими величинами, роль физической теории в процессе познания, связь теории и эксперимента в процессе познания.

## **На уровне применения в типичных ситуациях**

### **I уровень**

*Уметь:*

- измерять длину, время, температуру;
- вычислять погрешность прямых измерений длины, температуры, времени; погрешность измерения малых величин;
- записывать результат измерений с учетом погрешности.

## **II уровень**

*Уметь:*

- соотносить физические явления и физические теории, их объясняющие;
- использовать логические операции при описании процесса изучения физических явлений.

## **На уровне применения в нестандартных ситуациях**

### **I уровень**

*Обобщать:*

- полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

## **II уровень**

*Обобщать:*

- на эмпирическом уровне наблюдаемые явления и процессы.

### 1. Движение и взаимодействие тел (37 ч)

#### **I уровень**

Механическое движение и его виды. Относительность механического движения. Траектория. Путь. Равномерное прямолинейное движение. Скорость равномерного прямолинейного движения.

Неравномерное прямолинейное движение. Средняя скорость. Равноускоренное движение. Ускорение.

Явление инерции. Взаимодействие тел. Масса тела. Измерение массы при помощи весов. Плотность вещества.

Сила. Графическое изображение сил. Измерение сил. Динамометр. Сложение сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сила.

Международная система единиц.

Сила упругости. Закон Гука. Сила тяжести. Ускорение свободного падения. Центр тяжести. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость. Давление. Сила трения. Виды трения.

Механическая работа. Мощность. Простые механизмы. Условие равновесия рычага. Золотое правило механики. Применение простых механизмов. КПД механизмов.

Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Энергия рек и ветра.

Фронтальные лабораторные работы

#### **I уровень**

4. Изучение равномерного движения.

5. Измерение массы тела на рычажных весах.

6. Измерение плотности вещества твердого тела.

7. Градуировка динамометра и измерение сил

8. Измерение коэффициента трения скольжения

9. Изучение условия равновесия рычага.

10. Измерение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости.

Лабораторные опыты

Измерение средней скорости.

Изучение равноускоренного движения.

*Предметные результаты обучения*

#### **На уровне запоминания**

#### **I уровень**

*Называть:*

- условные обозначения физических величин: путь ( $s$ ), время ( $t$ ), скорость ( $v$ ), ускорение ( $a$ ), масса ( $m$ ), плотность ( $\rho$ ), сила ( $F$ ), давление ( $p$ ), вес ( $P$ ), энергия ( $E$ );
- единицы перечисленных выше физических величин;
- физические приборы: спидометр, рычажные весы.

*Воспроизводить:*

- определения понятий: механическое движение, равномерное движение, равноускоренное движение, тело отсчета, траектория, путь, скорость, ускорение,

масса, плотность, сила, сила тяжести, сила упругости, сила трения, вес, давление, механическая работа, мощность, простые механизмы, КПД простых механизмов, энергия, потенциальная и кинетическая энергия;

- формулы: скорости и пути равномерного движения, средней скорости, скорости равноускоренного движения, плотности вещества, силы, силы трения, силы тяжести, силы упругости, давления, работы, мощности;
- графики зависимости: пути равномерного движения от времени, скорости равноускоренного движения от времени, силы упругости от деформации, силы трения скольжения от силы нормального давления;
- законы: принцип относительности Галилея, закон сохранения энергии в механике.

*Описывать:*

- наблюдаемые механические явления.

## **II уровень**

*Воспроизводить:*

- закон всемирного тяготения.

*На уровне понимания*

## **I уровень**

*Объяснять:*

- физические явления: взаимодействие тел, явление инерции;
- сложение сил, действующих на тело;
- превращение потенциальной и кинетической энергии из одного вида в другой;
- относительность механического движения;
- применение законов механики в технике.

*Понимать:*

- существование различных видов механического движения;
- векторный характер физических величин:  $v$ ,  $a$ ,  $F$ ;
- возможность графической интерпретации механического движения;
- массу как меру инертности тела;
- силу как меру взаимодействия тела с другими телами;
- энергию как характеристику способности тела совершать работу;
- значение закона сохранения энергии в механике.

## **II уровень**

*Понимать:*

- роль гипотезы в процессе научного познания;
- роль опыта Кавендиша в становлении физического знания;
- существование границ применимости физических законов и теорий (на примере закона всемирного тяготения).

*На уровне применения в типичных ситуациях*

## **I уровень**

*Уметь:*

- определять неизвестные величины, входящие в формулы: скорости равномерного и равноускоренного движения, средней скорости, плотности вещества, силы, силы упругости (закона Гука), силы тяжести, силы трения, механической работы, мощности, КПД;

- строить графики зависимости: пути от времени при равномерном движении, скорости от времени при равноускоренном движении, силы упругости от деформации, силы трения от силы нормального давления;
- по графикам определять значения соответствующих величин.

*Применять:*

- знания по механике к анализу и объяснению явлений природы.

## **II уровень**

*Уметь:*

- записывать уравнения по графикам зависимости: пути равномерного движения от времени, скорости равноускоренного движения от времени, силы упругости от деформации, силы трения от силы нормального давления.

*Применять:*

- изученные законы и уравнения к решению комбинированных задач по механике.

**На уровне применения в нестандартных ситуациях**

## **I уровень**

*Классифицировать:*

- различные виды механического движения.

*Обобщать:*

- знания о законах динамики.

*Применять:*

- методы естественно-научного познания при изучении механических явлений.

## **II уровень**

*Обобщать:*

- знания на теоретическом уровне.

*Интерпретировать:*

- предполагаемые или полученные выводы.

*Уметь:*

- видеть и формулировать проблему; планировать поиск решения проблемы; определять и формулировать рабочую гипотезу;
- отыскивать способы проверки решения проблемы;
- оценивать полученные результаты; использовать теоретические методы научного познания (идеализация, моделирование, индукция, дедукция).

## **2. Звуковые явления (6 ч)**

### **I уровень**

Механические колебания и их характеристики: амплитуда, период, частота. Звуковые колебания. Источники звука.

Механические волны. Длина волны. Звуковые волны. Скорость звука.

Громкость звука. Высота тона. Тембр.

Отражение звука. Эхо.

### **II уровень**

Математический и пружинный маятники. Период колебаний математического и пружинного маятников.

Лабораторные опыты

### **I уровень**

Наблюдение колебаний звучащих тел.

Исследование зависимости периода колебаний груза, подвешенного на нити, от длины нити.

Наблюдение зависимости громкости звука от амплитуды колебаний.

## **II уровень**

Исследование зависимости периода колебаний математического маятника от ускорения, обусловленного силой, действующей в вертикальной плоскости.

Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины.

*Предметные результаты обучения*

### **На уровне запоминания**

#### **I уровень**

*Называть:*

- условные обозначения физических величин: смещение ( $x$ ), амплитуда ( $A$ ), период ( $T$ ), частота ( $\nu$ ), длина волны ( $\lambda$ ), скорость волны ( $v$ );
- единицы этих величин: м, с, Гц, м/с;
- диапазон частот звуковых колебаний.

*Воспроизводить:*

- определения понятий: механические колебания, смещение, амплитуда, период, частота, волновое движение, поперечная волна, продольная волна, длина волны;
- формулы связи частоты и периода колебаний, длины волны, скорости звука; закон отражения звука.

#### **II уровень**

*Воспроизводить:*

- формулы периода колебаний математического маятника, периода колебаний пружинного маятника.

### **На уровне понимания**

#### **I уровень**

*Объяснять:*

- процесс установления колебаний груза, подвешенного на нити, и пружинного маятника;
- процесс образования поперечной и продольной волн;
- процесс распространения звука в среде;
- происхождение эха.

*Понимать:*

- характер зависимости периода колебаний груза, подвешенного на нити, от длины нити;
- характер зависимости длины волны в среде от частоты колебаний частиц среды и скорости распространения волны;
- источником звука является колеблющееся тело;
- характер зависимости скорости звука от свойств среды и температуры;
- зависимость громкости звука от амплитуды колебаний, высоты звука от частоты колебаний.

#### **II уровень**

*Объяснять:*



- превращения энергии при колебательном движении.

*Понимать:*

- характер зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити и от ускорения свободного падения;
- характер зависимости периода колебаний пружинного маятника от жесткости пружины и массы груза;
- характер зависимости скорости волны от свойств среды, в которой она распространяется.

**На уровне применения в типичных ситуациях**

### **I уровень**

*Уметь:*

- вычислять частоту колебаний маятника по известному периоду, и наоборот;
- неизвестные величины, входящие в формулу длины волны;
- неизвестные величины, входящие в формулу скорости звука;
- определять экспериментально период колебаний груза, подвешенного на пружине.

### **II уровень**

*Уметь:*

- вычислять неизвестные величины, входящие в формулы периода колебаний математического и пружинного маятников.

**На уровне применения в нестандартных ситуациях**

### **I уровень**

*Обобщать:*

- знания о характеристиках колебательного движения;
- знания о свойствах звука.

*Сравнивать:*

- механические и звуковые колебания;
- механические и звуковые волны.

## **3. Световые явления (16 ч)**

### **I уровень**

Источники света. Закон прямолинейного распространения света. Световые пучки и световые лучи. Образование тени и полутени. Солнечное и лунное затмения.

Отражение света. Закон отражения света. Зеркальное и диффузное отражение. Построение изображений в плоском зеркале. Перископ.

Преломление света. Полное внутреннее отражение. Линзы. Фокусное расстояние линзы. Оптическая сила линзы. Построение изображения, даваемого линзой. Увеличение линзы.

Оптические приборы: проекционный аппарат, фотоаппарат. Глаз как оптическая система. Нормальное зрение, близорукость, дальнозоркость. Очки. Лупа.

Разложение белого света в спектр. Сложение спектральных цветов. Цвета тел.

### **II уровень**

Многokратное отражение. Вогнутое зеркало. Применение вогнутых зеркал.

Закон преломления света. Волоконная оптика. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы.

Фронтальные лабораторные работы

### **I уровень**

11. Наблюдение прямолинейного распространения света.

12. Изучение явления отражения света.

13. Изучение явления преломления света.  
14. Изучение изображения, даваемого линзой.

Лабораторные опыты

### **I уровень**

Наблюдение образования тени и полутени.  
Получение и исследование изображения в плоском зеркале.

### **II уровень**

Изготовление перископа.  
Получение и исследование изображения, даваемого вогнутым зеркалом.  
Изучение закона преломления света.

*Предметные результаты обучения*

### **На уровне запоминания**

#### **I уровень**

*Называть:*

- условные обозначения физических величин: фокусное расстояние линзы ( $F$ ), оптическая сила линзы ( $D$ ), увеличение лупы;
- единицы этих физических величин: м, дптр;
- естественные и искусственные источники света;
- основные точки и линии линзы;
- оптические приборы: зеркало, линза, фотоаппарат, проекционный аппарат, лупа, очки;
- недостатки зрения: близорукость и дальнозоркость;
- состав белого света;
- дополнительные и основные цвета.

*Распознавать:*

- естественные и искусственные источники света;
- лучи падающий, отраженный, преломленный;
- углы падения, отражения, преломления;
- зеркальное и диффузное отражение;
- сложение цветов и смешение красок.

*Воспроизводить:*

- определения понятий: источник света, световой пучок, световой луч, точечный источник света, мнимое изображение, предельный угол полного внутреннего отражения, линза, аккомодация глаза, угол зрения, расстояние наилучшего видения, увеличение лупы;
- формулу оптической силы линзы;
- законы прямолинейного распространения света, отражения, преломления света;
- принцип обратимости световых лучей.

*Описывать:*

- наблюдаемые световые явления;
- особенности изображения предмета в плоском зеркале и в линзе;
- строение глаза и его оптическую систему.

#### **II уровень**

*Называть:*

- основные точки и линии вогнутого зеркала: полюс, оптический центр, главный фокус, радиус, главная оптическая ось;
- условия применимости закона прямолинейного распространения света.

*Воспроизводить:*

- определения понятий: увеличение вогнутого зеркала, увеличение линзы;
- формулу линзы.

*Описывать:*

- особенности изображения в вогнутом зеркале.

**На уровне понимания**

**I уровень**

*Объяснять:*

- физические явления: образование тени и полутени, солнечные и лунные затмения;
- ход лучей в призме;
- ход лучей в фотоаппарате и проекционном аппарате и их устройство;
- оптическую систему глаза;
- зависимость размеров изображения от угла зрения;
- причины близорукости и дальнозоркости и роль очков в их коррекции;
- увеличение угла зрения с помощью лупы;
- происхождение радуги.

*Понимать:*

- разницу между естественными и искусственными источниками света;
- разницу между световым пучком и световым лучом;
- точечный источник света и световой луч — идеальные модели;
- причину разложения белого света в спектр.

**II уровень**

*Объяснять:*

- применения вогнутого зеркала;
- ход лучей в световоде.

*Понимать:*

- границы применимости закона прямолинейного распространения света;
- зависимость числа изображений в двух зеркалах от угла между ними;
- принцип устройства калейдоскопа.

**На уровне применения в типичных ситуациях**

**I уровень**

*Уметь:*

- применять знания законов прямолинейного распространения света, отражения и преломления к объяснению явлений;
- изображать на чертеже световые пучки с помощью световых лучей;
- строить: изображение предмета в плоском зеркале, ход лучей в призме, ход лучей в линзе, изображение предметов, даваемых линзой, ход лучей в приборах, вооружающих глаз (очки, лупа);
- вычислять оптическую силу линзы по известному фокусному расстоянию, и наоборот.

**II уровень**

*Уметь:*

- строить изображение предмета в вогнутом зеркале;
- определять неизвестные величины, входящие в формулу тонкой линзы.

**На уровне применения в нестандартных ситуациях**

**I уровень**

*Сравнивать:*

- оптические приборы и ход лучей в них.

*Устанавливать аналогию:*

- между строением глаза и устройством фотоаппарата.

*Использовать:*

- методы научного познания при изучении явлений (прямолинейного распространения, отражения и преломления света).

**II уровень**

*Устанавливать аналогию:*

- между вогнутым зеркалом и линзой и ходом лучей в них.

Резервное время (5 ч)

**8 класс**

(70 ч, 2 ч в неделю)

1. Первоначальные сведения о строении вещества (6 ч)

**I уровень**

Развитие взглядов на строение вещества. Молекулы. Дискретное строение вещества.

Масса и размеры молекул.

Броуновское движение. Тепловое движение молекул и атомов. Диффузия. Связь температуры тела со скоростью теплового движения частиц вещества.

Взаимодействие частиц вещества. Смачивание. Капиллярные явления.

Модели твердого, жидкого и газообразного состояний вещества и их объяснение на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества.

**II уровень**

Способы измерения размеров молекул. Измерение скоростей молекул. Опыт Штерна.

Лабораторные опыты

**I уровень**

Наблюдение делимости вещества.

Наблюдение явления диффузии в газах и жидкостях.

Исследование зависимости скорости диффузии от температуры.

**II уровень**

Измерение размеров молекул.

*Предметные результаты обучения*

**На уровне запоминания**

**I уровень**

*Называть:*

- физическую величину и ее условное обозначение: температура ( $t$ );
- единицы физических величин: °С;
- физические приборы: термометр;
- порядок размеров и массы молекул; числа молекул в единице объема;

- методы изучения физических явлений: наблюдение, гипотеза, эксперимент, теория, моделирование.

*Воспроизводить:*

- исторические сведения о развитии взглядов на строение вещества;
- определения понятий: молекула, атом, диффузия;
- основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.

*Описывать:*

- явление диффузии;
- характер движения молекул газов, жидкостей и твердых тел;
- взаимодействие молекул вещества;
- явление смачивания;
- капиллярные явления;
- строение и свойства газов, жидкостей и твердых тел.

## **II уровень**

*Воспроизводить:*

примеры, позволяющие оценить размеры молекул и число молекул в единице объема;

- идею опыта Штерна.

*Описывать:*

- способы измерения массы и размеров молекул;
- опыт Штерна.

*На уровне понимания*

## **I уровень**

*Приводить примеры:*

- явлений, подтверждающих, что: тела состоят из частиц, между которыми существуют промежутки; молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении; молекулы взаимодействуют между собой;
- явлений, в которых наблюдается смачивание и несмачивание.

*Объяснять:*

- результаты опытов, доказывающих, что тела состоят из частиц, между которыми существуют промежутки;
- результаты опытов, доказывающих, что молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении (броуновское движение, диффузия);
- броуновское движение;
- диффузию;
- зависимость: скорости диффузии от температуры вещества; скорости диффузии от агрегатного состояния вещества; свойств твердых тел, жидкостей и газов от их строения;
- явления смачивания и капиллярности.

## **II уровень**

*Объяснять:*

- отличие понятия средней скорости теплового движения молекул от понятия средней скорости механического движения материальной точки;
- результаты опыта Штерна;

- зависимость высоты подъема жидкости в капилляре от ее плотности и от диаметра капилляра.

### ***На уровне применения в типичных ситуациях***

#### **I уровень**

##### *Уметь:*

- измерять температуру и выражать ее значение в градусах Цельсия;
- обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;
- применять полученные знания к решению качественных задач.

#### **II уровень**

##### *Уметь:*

- применять полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

### ***На уровне применения в нестандартных ситуациях***

#### **I уровень**

##### *Обобщать:*

- полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

##### *Уметь:*

- выполнять экспериментальные исследования, указанные в заданиях к параграфам и в рабочей тетради (явление диффузии, зависимость скорости диффузии от температуры, взаимодействие молекул, смачивание, капиллярные явления).

## **2. Механические свойства жидкостей, газов и твердых тел (12 ч)**

#### **I уровень**

Давление жидкостей и газов. Объяснение давления жидкостей и газов на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества.

Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля. Давление в жидкости и газе. Сообщающиеся сосуды. Гидравлическая машина. Гидравлический пресс. Манометры.

Атмосферное давление. Измерение атмосферного давления. Барометры. Влияние атмосферного давления на живой организм.

Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Закон Архимеда. Условия плавания тел.

Строение твердых тел. Кристаллические и аморфные тела. Деформация твердых тел. Виды деформации. Свойства твердых тел: упругость, прочность, пластичность, твердость твердых тел.

#### **II уровень**

Изменение атмосферного давления с высотой.

Плавание судов. Воздухоплавание.

Фронтальные лабораторные работы

#### **I уровень**

1. Измерение выталкивающей силы.

2. Изучение условий плавания тел.

#### **II уровень**

### 3. Наблюдение роста кристаллов.

Лабораторные опыты

#### **I уровень**

Изучение видов деформации твердых тел.

Предметные результаты обучения

#### **На уровне запоминания**

##### **I уровень**

*Называть:*

- физические величины и их условные обозначения: давление ( $p$ ), объем ( $V$ ), плотность ( $\rho$ ), сила ( $F$ );
- единицы перечисленных выше физических величин;
- физические приборы: манометр, барометр;
- значение нормального атмосферного давления.

*Воспроизводить:*

- определения понятий: атмосферное давление, деформация, упругая деформация, пластическая деформация;
- формулы: давления жидкости на дно и стенки сосуда; соотношения между силами, действующими на поршни гидравлической машины, и площадью поршней; выталкивающей силы;
- законы: Паскаля, Архимеда;
- условия плавания тел.

*Описывать:*

- опыт Торричелли по измерению атмосферного давления;
- опыт, доказывающий наличие выталкивающей силы, действующей на тело, погруженное в жидкость.

*Распознавать:*

- различные виды деформации твердых тел.

##### **II уровень**

*Называть:*

- физические величины и их условные обозначения: механическое напряжение ( $Q$ ), модуль Юнга ( $E$ ), относительное удлинение ( $\Delta l$ );
- единицы перечисленных выше физических величин.
- *Воспроизводить:*
- определения понятий: механическое напряжение, предел прочности;
- формулы: соотношения работ малого и большого поршней гидравлической машины, КПД гидравлической машины, механического напряжения, относительного удлинения, закона Гука;
- «золотое правило» механики;
- закон Гука.

#### **На уровне понимания**

##### **I уровень**

*Приводить примеры:*

- опытов, иллюстрирующих закон Паскаля;

- опытов, доказывающих зависимость давления жидкости на дно и стенки сосуда от высоты столба жидкости и от ее плотности;
- сообщающихся сосудов, используемых в быту, в технических устройствах;
- различных видов деформации, проявляющихся в природе, в быту и в производстве.

*Объяснять:*

- природу давления газа, его зависимость от температуры и объема на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества;
- процесс передачи давления жидкостями и газами на основе их внутреннего строения;
- независимость давления жидкости на одном и том же уровне от направления;
- закон сообщающихся сосудов;
- принцип действия гидравлической машины;
- устройство и принцип действия: гидравлического пресса, ртутного барометра и барометра-анероида;
- природу: атмосферного давления, выталкивающей силы и силы упругости;
- плавание тел;
- отличие кристаллических твердых тел от аморфных.

*Выводить:*

- формулу соотношения между силами, действующими на поршни гидравлической машины, и площадью поршней.

## **II уровень**

*Объяснять:*

- анизотропию свойств монокристаллов;
- характер зависимости механического напряжения от относительного удлинения.

*Выводить:*

- используя метод моделирования, формулы: давления жидкости на дно и стенки сосуда, выталкивающей (архимедовой) силы;
- соотношение работ, совершаемых поршнями гидравлической машины.

*На уровне применения в типичных ситуациях*

### **I уровень**

*Уметь:*

- измерять: давление жидкости на дно и стенки сосуда, атмосферное давление с помощью барометра-анероида;
- экспериментально устанавливать: зависимость выталкивающей силы от плотности жидкости и объема погруженной части тела, условия плавания тел.

*Применять:*

- закон Паскаля к объяснению явлений, связанных с передачей давления жидкостями и газами;
- формулы: для расчета давления газа на дно и стенки сосуда; соотношения между силами, действующими на поршни гидравлической машины, и площадью поршней; выталкивающей (архимедовой) силы к решению задач.

### **II уровень**

*Уметь:*



- выращивать кристаллы из насыщенного раствора солей.

*Применять:*

- соотношение между высотой неоднородных жидкостей в сообщающихся сосудах и их плотностью к решению задач;
- «золотое правило» механики и формулу КПД к расчетам, связанным с работой гидравлической машины.

***На уровне применения в нестандартных ситуациях***

**I уровень**

*Обобщать:*

- «золотое правило» механики на различные механизмы (гидравлическая машина).

*Применять:*

- метод моделирования при построении дедуктивного вывода формул: давления жидкости на дно и стенки сосуда, выталкивающей (архимедовой) силы.

*Исследовать:*

- условия плавания тел.

3. Тепловые явления (12 ч)

**I уровень**

Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Шкала Цельсия. Абсолютная (термодинамическая) шкала температур. Абсолютный нуль.

Внутренняя энергия. Два способа изменения внутренней энергии: теплопередача и работа.

Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Количество теплоты.

Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота сгорания топлива. Первый закон термодинамики.

Фронтальные лабораторные работы

**I уровень**

4. Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры.

5. Измерение удельной теплоемкости вещества.

Лабораторные опыты

I уровень

Наблюдение теплопроводности воды и воздуха.

Наблюдение конвекции в жидкостях и газах.

Наблюдение процессов плавления и отвердевания.

Измерение удельной теплоты плавления льда.

Наблюдение зависимости скорости испарения жидкости от рода жидкости, площади ее поверхности, температуры и скорости удаления паров.

Измерение влажности воздуха.

**II уровень**

Наблюдение изменения внутренней энергии тела при совершении работы.

Предметные результаты обучения

***На уровне запоминания***

**I уровень**

*Называть:*

- физические величины и их условные обозначения: температура ( $t$ ,  $T$ ), внутренняя энергия ( $U$ ), количество теплоты ( $Q$ ), удельная теплоемкость ( $c$ ), удельная теплота сгорания топлива ( $q$ );
- единицы перечисленных выше физических величин;
- физические приборы: термометр, калориметр.

*Использовать:*

- при описании явлений понятия: система, состояние системы, параметры состояния системы.

*Воспроизводить:*

- определения понятий: тепловое движение, тепловое равновесие, внутренняя энергия, теплопередача, теплопроводность, конвекция, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота сгорания топлива;
- формулы для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания или выделяемого при охлаждении тела; количества теплоты, выделяемого при сгорании топлива;
- формулировку и формулу первого закона термодинамики.

*Описывать:*

- опыты, иллюстрирующие: изменение внутренней энергии тела при совершении работы; явления теплопроводности, конвекции, излучения;
- опыты, позволяющие ввести понятие удельной теплоемкости.

*Различать:*

- способы теплопередачи.

## **II уровень**

*Воспроизводить:*

- определения понятий: система, состояние системы, параметры состояния, абсолютная (термодинамическая) температура, абсолютный нуль температур.

*Описывать:*

- принцип построения шкал Фаренгейта и Реомюра.

*На уровне понимания*

## **I уровень**

*Приводить примеры:*

- изменения внутренней энергии тела при совершении работы;
- изменения внутренней энергии путем теплопередачи;
- теплопроводности, конвекции, излучения в природе и в быту.

*Объяснять:*

- особенность температуры как параметра состояния системы;
- недостатки температурных шкал;
- принцип построения шкалы Цельсия и абсолютной (термодинамической) шкалы температур;
- механизм теплопроводности и конвекции;
- физический смысл понятий: количество теплоты, удельная теплоемкость вещества; удельная теплота сгорания топлива;

- причину того, что при смешивании горячей и холодной воды количество теплоты, отданное горячей водой, не равно количеству теплоты, полученному холодной водой;
- причину того, что количество теплоты, выделившееся при сгорании топлива, не равно количеству теплоты, полученному при этом нагреваемым телом.

*Доказывать:*

- что тела обладают внутренней энергией; внутренняя энергия зависит от температуры и массы тела, а также от его агрегатного состояния и не зависит от движения тела как целого и от его взаимодействия с другими телами.

## **II уровень**

*Выводить:*

- формулу работы газа в термодинамике.

*На уровне применения в типичных ситуациях*

## **I уровень**

*Уметь:*

- переводить значение температуры из градусов Цельсия в кельвины и обратно;
- пользоваться термометром;
- экспериментально измерять: количество теплоты, полученное или отданное телом; удельную теплоемкость вещества.

*Применять:*

- знания молекулярно-кинетической теории строения вещества к объяснению понятия внутренней энергии;
- формулы для расчета: количества теплоты, полученного телом при нагревании и отданного при охлаждении; количества теплоты, выделяющегося при сгорании топлива, к решению задач.

## **II уровень**

*Уметь:*

- вычислять погрешность косвенных измерений на примере измерения удельной теплоемкости вещества.

*Применять:*

- формулу работы газа в термодинамике к решению тренировочных задач;
- уравнение теплового баланса при решении задач на теплообмен;
- первый закон термодинамики к решению задач.

*На уровне применения в нестандартных ситуациях*

## **I уровень**

*Уметь:*

- учитывать явления теплопроводности, конвекции и излучения при решении простых бытовых проблем (сохранение тепла или холода, уменьшение или усиление конвекционных потоков, увеличение отражательной или поглощательной способности поверхностей);
- выполнять экспериментальное исследование при использовании частично-поискового метода.

*Обобщать:*

- знания о способах изменения внутренней энергии и видах теплопередачи.

*Сравнивать:*

- способы изменения внутренней энергии;
- виды теплопередачи.

## **II уровень**

*Уметь:*

- выполнять исследования при проведении лабораторных работ.

## 4. Изменение агрегатных состояний вещества (6 ч)

### **I уровень**

Плавление и отвердевание. Температура плавления. Удельная теплота плавления.

Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Удельная теплота парообразования. Влажность воздуха. Измерение влажности воздуха.

### **II уровень**

Температурные шкалы Фаренгейта и Реомюра.

Работа газа при расширении.

Предметные результаты обучения

### **На уровне запоминания**

#### **I уровень**

*Называть:*

- физические величины и их условные обозначения: удельная теплота плавления ( $\lambda$ ), удельная теплота парообразования ( $L$ ), абсолютная влажность воздуха ( $\rho$ ), относительная влажность воздуха ( $\phi$ );
- единицы перечисленных выше физических величин;
- физические приборы: термометр, гигрометр.

*Воспроизводить:*

- определения понятий: плавление и кристаллизация, температура плавления (кристаллизации), удельная теплота плавления (кристаллизации), парообразование, испарение, кипение, конденсация, температура кипения (конденсации), удельная теплота парообразования (конденсации), насыщенный пар, абсолютная влажность воздуха, относительная влажность воздуха, точка росы;
- формулы для расчета: количества теплоты, необходимого для плавления (кристаллизации); количества теплоты, необходимого для кипения (конденсации); относительной влажности воздуха;
- графики зависимости температуры вещества от времени при нагревании (охлаждении), плавлении (кристаллизации), кипении (конденсации).

*Описывать:*

- наблюдаемые явления превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое.

### **II уровень**

*Воспроизводить:*

- понятие динамического равновесия между жидкостью и ее паром.

### **На уровне понимания**

#### **I уровень**

*Приводить примеры:*

- агрегатных превращений вещества.

*Объяснять на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества и энергетических представлений:*

- процессы: плавления и отвердевания кристаллических тел, плавления и отвердевания аморфных тел, парообразования, испарения, кипения и конденсации;
- понижение температуры жидкости при испарении.

*Объяснять на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества:*

- зависимость скорости испарения жидкости от ее температуры, от рода жидкости, от движения воздуха над поверхностью жидкости;
- образование насыщенного пара в закрытом сосуде;
- зависимость давления насыщенного пара от температуры.

*Объяснять:*

- графики зависимости температуры вещества от времени при его плавлении, кристаллизации, кипении и конденсации;
- физический смысл понятий: удельная теплота плавления (кристаллизации), удельная теплота парообразования (конденсации).

## **II уровень**

*Объяснять:*

- зависимость температуры кипения от давления;
- зависимость относительной влажности воздуха от температуры.

*Понимать:*

- что плавление и кристаллизация, испарение и конденсация — противоположные процессы, происходящие одновременно.

**На уровне применения в типичных ситуациях**

## **I уровень**

*Уметь:*

- строить график зависимости температуры тела от времени при нагревании, плавлении, кипении, конденсации, кристаллизации, охлаждении;
- находить из графиков значения величин и выполнять необходимые расчеты;
- определять по значению абсолютной влажности воздуха, выпадет ли роса при понижении температуры до определенного значения.

*Применять:*

- формулы: для расчета количества теплоты, полученного телом при плавлении или отданного при кристаллизации; количества теплоты, полученного телом при кипении или отданного при конденсации; относительной влажности воздуха.

## **II уровень**

*Применять:*

- уравнение теплового баланса при расчете значений величин, характеризующих процессы плавления (кристаллизации), кипения (конденсации).

**На уровне применения в нестандартных ситуациях**

## **I уровень**

*Обобщать:*

- знания об агрегатных превращениях вещества и механизме их протекания;
- знания об удельных величинах, характеризующих агрегатные превращения вещества (удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования).

*Сравнивать:*

- удельную теплоту плавления (кристаллизации) и удельную теплоту кипения (конденсации) по графику зависимости температуры разных веществ от времени;
- процессы испарения и кипения.

## 5. Тепловые свойства газов, жидкостей и твердых тел (4 ч)

### **I уровень**

Зависимость давления газа данной массы от объема и температуры, объема газа данной массы от температуры (качественно).

Применение газов в технике.

Тепловое расширение твердых тел и жидкостей (качественно). Тепловое расширение воды.

Принципы работы тепловых машин. КПД тепловой машины. Двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, холодильная машина. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды. Основные направления совершенствования тепловых двигателей.

### **II уровень**

Формулы теплового расширения жидкостей и твердых тел.

Предметные результаты обучения

#### **На уровне запоминания**

### **I уровень**

*Называть:*

- физические величины и их условные обозначения: давление ( $p$ ), объем ( $V$ ), температура ( $T, t$ );
- единицы этих физических величин: Па, м<sup>3</sup>, К, °С;
- основные части любого теплового двигателя;
- примерное значение КПД двигателя внутреннего сгорания и паровой турбины.

*Воспроизводить:*

- формулы: линейного расширения твердых тел, КПД теплового двигателя;
- определения понятий: тепловой двигатель, КПД теплового двигателя.

*Описывать:*

- опыты, позволяющие установить законы идеального газа;
- устройство двигателя внутреннего сгорания и паровой турбины.

### **II уровень**

*Называть:*

- физическую величину и ее условное обозначение: температурный коэффициент объемного расширения ( $\beta$ );
- единицы физических величин: град<sup>-1</sup> или К<sup>-1</sup>.

*Воспроизводить:*

- определения понятий: абсолютный нуль температуры.

#### **На уровне понимания I уровень**

*Приводить примеры:*

- опытов, позволяющих установить для газа данной массы зависимость давления от объема при постоянной температуре, объема от температуры при постоянном давлении, давления от температуры при постоянном объеме;
- учета в технике теплового расширения твердых тел;
- теплового расширения твердых тел и жидкостей, наблюдаемого в природе и технике.

*Объяснять:*

- газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества;
- принцип работы двигателя внутреннего сгорания и паровой турбины.

*Понимать:*

- границы применимости газовых законов;
- почему и как учитывают тепловое расширение в технике;
- необходимость наличия холодильника в тепловом двигателе;
- зависимость КПД теплового двигателя от температуры нагревателя и холодильника.

## **II уровень**

*Объяснять:*

- связь между средней кинетической энергией теплового движения молекул и абсолютной температурой;
- физический смысл абсолютного нуля температуры.

*Понимать:*

- смысл понятий: температурный коэффициент расширения (объемного и линейного);
- причину различия теплового расширения монокристаллов и поликристаллов.

*На уровне применения в типичных ситуациях*

## **I уровень**

*Уметь:*

- строить и читать графики изопроцессов в координатах  $p, V$ ;  $V, T$  и  $p, T$ .

*Применять:*

- формулы газовых законов к решению задач.

*На уровне применения в нестандартных ситуациях*

## **I уровень**

*Обобщать знания:*

- о газовых законах;
- о тепловом расширении газов, жидкостей твердых тел;
- о границах применимости физических законов;
- о роли физической теории.

*Сравнивать:*

- по графикам процессов изменения состояния идеального газа неизменные параметры состояния при двух изменяющихся параметрах.

## **6. Электрические явления (6 ч)**

### **I уровень**

Электростатическое взаимодействие. Электрический заряд. Два рода электрических зарядов. Электроскоп.

Дискретность электрического заряда. Строение атома. Электрон и протон. Элементарный электрический заряд. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электрического поля. Проводники, диэлектрики и полупроводники.

Учет и использование электростатических явлений в быту, технике, их проявление в природе.

## **II уровень**

Закон Кулона.

Электростатическая индукция.

Лабораторные опыты

## **I уровень**

Наблюдение электризации тел и взаимодействия наэлектризованных тел.

Изготовление простейшего электроскопа.

Предметные результаты обучения

### ***На уровне запоминания***

#### **I уровень**

*Называть:*

- физические величины и их условные обозначения: электрический заряд ( $q$ ), напряженность электрического поля ( $E$ );
- единицы этих физических величин: Кл, Н/Кл;
- понятия: положительный и отрицательный электрический заряд, электрон, протон, нейтрон;
- физические приборы и устройства: электроскоп, электрометр, электрофорная машина.

*Воспроизводить:*

- определения понятий: электрическое взаимодействие, электризация тел, проводники и диэлектрики, положительный и отрицательный ион, электрическое поле, электрическая сила, напряженность электрического поля, линии напряженности электрического поля;
- закон сохранения электрического заряда.

*Описывать:*

- наблюдаемые электрические взаимодействия тел, электризацию тел;
- модели строения простейших атомов.

## **II уровень**

*Воспроизводить:*

- определение понятия точечного заряда;
- закон Кулона.

### ***На уровне понимания***

#### **I уровень**

*Объяснять:*

- физические явления: взаимодействие наэлектризованных тел, явление электризации;
- модели: строения простейших атомов, линий напряженности электрических полей;



- принцип действия электроскопа и электрометра;
- электрические особенности проводников и диэлектриков;
- природу электрического заряда.

*Понимать:*

существование в природе противоположных электрических зарядов;  
дискретность электрического заряда;  
смысл закона сохранения электрического заряда, его фундаментальный характер;  
объективность существования электрического поля;  
векторный характер напряженности электрического поля ( $E$ ).

## **II уровень**

*Объяснять:*

- принцип действия крутильных весов;
- возникновение электрического поля в проводниках и диэлектриках;
- явления: электризации через влияние, электростатической защиты.

*Понимать:*

- относительный характер результатов наблюдений и экспериментов;
- экспериментальный характер закона Кулона;
- существование границ применимости закона Кулона;
- роль моделей в процессе физического познания (на примере линий напряженности электрического поля и моделей строения атомов).

***На уровне применения в типичных ситуациях***

## **I уровень**

*Уметь:*

- анализировать наблюдаемые электростатические явления и объяснять причины их возникновения;
- определять неизвестные величины, входящие в формулу напряженности электрического поля;
- анализировать и строить картины линий напряженности электрического поля;
- анализировать и строить модели атомов и ионов.

*Применять:*

- знания по электростатике к анализу и объяснению явлений природы и техники.

## **II уровень**

*Уметь:*

- выполнять самостоятельно наблюдения и эксперименты по электризации тел, анализировать и оценивать их результаты.

*Применять:*

- полученные знания к решению комбинированных задач по электростатике.

***На уровне применения в нестандартных ситуациях***

## **I уровень**

*Уметь:*

- анализировать неизвестные ранее электрические явления;
- применять полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

*Обобщать:*

- результаты наблюдений и теоретических построений.

## **II уровень**

*Устанавливать аналогию:*

- между законом Кулона и законом всемирного тяготения.

*Использовать:*

- методы познания: эмпирические (наблюдение и эксперимент), теоретические (анализ, обобщение, моделирование, аналогия, индукция) при изучении электрических явлений.

## 7. Электрический ток (14 ч)

### **I уровень**

Электрический ток. Источники постоянного электрического тока. Носители свободных электрических зарядов в металлах, электролитах, газах и полупроводниках.

Действия электрического тока: тепловое, химическое, магнитное.

Электрическая цепь. Сила тока. Измерение силы тока.

Напряжение. Измерения напряжения.

Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление. Реостаты.

Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников.

Работа и мощность электрического тока. Счетчик электрической энергии. Закон Джоуля—Ленца.

Использование электрической энергии в быту, природе и технике. Правила безопасного труда при работе с источниками тока.

### **II уровень**

Гальванические элементы и аккумуляторы.

Фронтальные лабораторные работы

### **I уровень**

6. Сборка электрической цепи и измерение силы тока на различных ее участках.

7. Измерение напряжения на различных участках электрической цепи.

8. Измерение сопротивления проводника при помощи вольтметра и амперметра.

9. Регулирование силы тока в цепи с помощью реостата.

10. Изучение последовательного соединения проводников.

11. Изучение параллельного соединения проводников.

12. Измерение работы и мощности электрического тока.

Предметные результаты обучения

### **На уровне запоминания**

#### **I уровень**

*Называть:*

- физические величины и их условные обозначения: сила тока ( $I$ ), напряжение ( $U$ ), электрическое сопротивление ( $R$ ), удельное сопротивление ( $\rho$ );
- единицы перечисленных выше физических величин;
- понятия: источник тока, электрическая цепь, действия электрического тока (тепловое, химическое, магнитное);
- физические приборы и устройства: источники тока, элементы электрической цепи, гальванометр, амперметр, вольтметр, реостат, ваттметр.

*Воспроизводить:*

- определения понятий: электрический ток, анод, катод, сила тока, напряжение, сопротивление, удельное сопротивление, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность электрического тока;
- формулы: силы тока, напряжения и сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников; сопротивления проводника (через удельное сопротивление, длину и площадь поперечного сечения проводника); работы и мощности электрического тока;
- законы: Ома для участка цепи. Джоуля-Ленца.

*Описывать:*

- наблюдаемые действия электрического тока.

**На уровне понимания**

**I уровень**

*Объяснять:*

- условия существования электрического тока;
- природу электрического тока в металлах;
- явления, иллюстрирующие действия электрического тока (тепловое, магнитное, химическое);
- последовательное и параллельное соединение проводников;
- графики зависимости: силы тока от напряжения на концах проводника, силы тока от сопротивления проводника;
- механизм нагревания металлического проводника при прохождении по нему электрического тока.

*Понимать:*

- превращение внутренней энергии в электрическую в источниках тока;
- природу химического действия электрического тока;
- физический смысл электрического сопротивления проводника и удельного сопротивления;
- способ подключения амперметра и вольтметра в электрическую цепь.

**II уровень**

*Объяснять:*

- устройство и работу элемента Вольта и сухого гальванического элемента;
- принцип работы аккумулятора.

*Понимать:*

- основное отличие гальванического элемента от аккумулятора.

**На уровне применения в типичных ситуациях**

**I уровень**

*Уметь:*

- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- вычислять неизвестные величины, входящие в закон Ома и закон Джоуля-Ленца, в формулы последовательного и параллельного соединения проводников;
- собирать электрические цепи;
- пользоваться: измерительными приборами для определения силы тока в цепи и электрического напряжения, реостатом;

- чертить схемы электрических цепей;
- читать и строить графики зависимости: силы тока от напряжения на концах проводника и силы тока от сопротивления проводника.

## **II уровень**

*Уметь:*

- выполнять самостоятельно наблюдения и эксперименты;
- анализировать и оценивать результаты наблюдения и эксперимента.

*На уровне применения в нестандартных ситуациях*

## **I уровень**

*Уметь:*

- применять изученные законы и формулы к решению комбинированных задач.

*Обобщать:*

- результаты наблюдений и теоретических построений.

*Применять:*

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

## **8. Электромагнитные явления (7 ч)**

### **I уровень**

Постоянные магниты. Магнитное поле постоянных магнитов. Магнитное поле Земли. Магнитное поле электрического тока. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Применения магнитов и электромагнитов. Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель постоянного тока. Фронтальные лабораторные работы

### **I уровень**

13. Изучение магнитного поля постоянных магнитов.
14. Сборка электромагнита и испытание его действия
15. Изучение действия магнитного поля на проводник с током
16. Изучение работы электродвигателя постоянного тока.

Предметные результаты обучения

*На уровне запоминания*

### **I уровень**

*Называть:*

- физическую величину и ее условное обозначение: магнитная индукция ( $B$ );
- единицы этой физической величины;
- физические устройства: электромагнит, электродвигатель.

*Воспроизводить:*

- определения понятий: северный и южный магнитные полюсы, линии магнитной индукции, однородное магнитное поле;
- правила: буравчика, левой руки;
- формулы: модуля вектора магнитной индукции, силы Ампера.

*Описывать:*

- наблюдаемые взаимодействия постоянных магнитов, проводников с током, магнитов и проводников с током;
- фундаментальные физические опыты: Эрстеда, Ампера.

*На уровне понимания*

### **I уровень**

*Объяснять:*

- физические явления: взаимодействие постоянных магнитов, проводников с током, магнитов и проводников с током;
- смысл понятий: магнитное поле, линии магнитной индукции;
- принцип действия и устройство: электродвигателя.

*Понимать:*

- объективность существования магнитного поля;
- взаимосвязь магнитного поля и электрического тока;
- модельный характер линий магнитной индукции;
- смысл гипотезы Ампера о взаимосвязи магнитного поля и движущихся электрических зарядов.

## **II уровень**

*Понимать:*

- роль эксперимента в изучении электромагнитных явлений;
- роль моделей в процессе физического познания (на примере линий индукции магнитного поля).

*На уровне применения в типичных ситуациях*

## **I уровень**

*Уметь:*

- анализировать наблюдаемые электромагнитные явления и объяснять причины их возникновения;
- определять неизвестные величины, входящие в формулы: модуля вектора магнитной индукции, силы Ампера;
- определять направление: вектора магнитной индукции различных магнитных полей; силы, действующей на проводник с током в магнитном поле;
- анализировать и строить картины линий индукции магнитного поля;
- формулировать цель и гипотезу, составлять план экспериментальной работы;
- выполнять самостоятельные наблюдения и эксперименты.

*Применять:*

- знания по электромагнетизму к анализу и объяснению явлений природы.

## **III уровень**

*Уметь:*

- анализировать и оценивать результаты наблюдения и эксперимента.

*Применять:*

полученные знания к решению комбинированных задач по электромагнетизму.

*На уровне применения в нестандартных ситуациях*

## **I уровень**

*Уметь:*

- анализировать электромагнитные явления;
- сравнивать: картины линий магнитной индукции различных полей; характер линий индукции магнитного поля и линий напряженности электрического поля;
- обобщать результаты наблюдений и теоретических построений;
- применять полученные знания для объяснения явлений и процессов.

Резервное время (3 ч)

## 9 класс

(70 ч, 2 ч в неделю)

### 1. Законы механики (25 ч)

#### I уровень

Механическое движение. Материальная точка. Система отсчета. Относительность механического движения.

Кинематические характеристики движения. Кинематические уравнения прямолинейного движения. Графическое представление механического движения.

Движение точки по окружности с постоянной по модулю скоростью. Период и частота обращения. Линейная и угловая скорости. Центростремительное ускорение.

Взаимодействие тел. Динамические характеристики механического движения. Центр тяжести. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея. Границы применимости законов Ньютона.

Импульс тела. Замкнутая система тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Реактивный двигатель.

Энергия и механическая работа. Закон сохранения механической энергии.

#### II уровень

Инвариантность ускорения.

Фронтальные лабораторные работы

#### I уровень

1. Исследование равноускоренного прямолинейного движения.

Лабораторные опыты

Изучение второго закона Ньютона.

Изучение третьего закона Ньютона.

Исследование зависимости силы упругости от деформации.

Исследование зависимости силы трения от силы нормального давления.

Измерение механической работы и механической мощности.

Предметные результаты обучения

#### **На уровне запоминания**

#### I уровень

*Называть:*

- физические величины и их условные обозначения: путь ( $l$ ), перемещение ( $s$ ), время ( $t$ ), скорость ( $v$ ), ускорение ( $a$ ), масса ( $m$ ), сила ( $F$ ), вес ( $P$ ), импульс тела ( $p$ ), механическая энергия ( $E$ ), потенциальная энергия ( $E_{п}$ ), кинетическая энергия ( $E_{к}$ );
- единицы перечисленных выше физических величин;
- физические приборы для измерения пути, времени, мгновенной скорости, массы, силы.

*Воспроизводить:*

- определения моделей механики: материальная точка, замкнутая система тел;
- определения понятий и физических величин: механическое движение, система отсчета, траектория, равномерное прямолинейное и равноускоренное прямолинейное движения, свободное падение, движение по окружности с постоянной по модулю скоростью, путь, перемещение, скорость, ускорение, период и частота обращения, угловая и линейная скорости,

центростремительное ускорение, инерция, инертность, масса, плотность, сила, внешние и внутренние силы, сила тяжести, сила упругости, сила трения, вес, давление, импульс силы, импульс тела, механическая работа, мощность, КПД механизмов, потенциальная и кинетическая энергия;

- формулы: кинематические уравнения равномерного и равноускоренного движения, правила сложения перемещений и скоростей, центростремительного ускорения, силы трения, силы тяжести, веса, работы, мощности, кинетической и потенциальной энергии;
- принципы и законы: принцип относительности Галилея, принцип независимости действия сил; законы Ньютона, всемирного тяготения, Гука, сохранения импульса, сохранения механической энергии.

*Описывать:*

- наблюдаемые механические явления.

**На уровне понимания**

**I уровень**

*Приводить примеры:*

- различных видов механического движения;
- инерциальных и неинерциальных систем отсчета.

*Объяснять:*

- физические явления: взаимодействие тел; явление инерции; превращение потенциальной и кинетической энергии из одного вида в другой.

*Понимать:*

- векторный характер физических величин: перемещения, скорости, ускорения, силы, импульса;
- относительность перемещения, скорости, импульса и инвариантность ускорения, массы, силы, времени;
- что масса — мера инертных и гравитационных свойств тела;
- что энергия характеризует состояние тела и его способность совершить работу;
- существование границ применимости законов: Ньютона, всемирного тяготения, Гука, сохранения импульса и механической энергии;
- значение законов Ньютона и законов сохранения для объяснения существования невесомости и перегрузок, движения спутников планет, реактивного движения, движения транспорта.

**II уровень**

*Понимать:*

- фундаментальную роль законов Ньютона в классической механике как физической теории;
- предсказательную и объяснительную функции классической механики;
- роль фундаментальных физических опытов — опытов Галилея и Кавендиша — в структуре физической теории.

**На уровне применения в типичных ситуациях**

**I уровень**

*Уметь:*

- строить, анализировать и читать графики зависимости от времени: модуля и проекции ускорения равноускоренного движения, модуля и проекции скорости равномерного и равноускоренного движения, координаты, проекции и модуля перемещения равномерного и равноускоренного движения; зависимости: силы трения от силы нормального давления, силы упругости от деформации; определять по графикам значения соответствующих величин;
- измерять скорость равномерного движения, мгновенную и среднюю скорость, ускорение равноускоренного движения, коэффициент трения, жесткость пружины;
- выполнять под руководством учителя или по готовой инструкции эксперимент по изучению закономерности равноускоренного движения, зависимости силы трения от силы нормального давления;
- силы упругости от деформации.

*Применять:*

- кинематические уравнения движения к решению задач механики;
- законы Ньютона и формулы к решению задач следующих типов: движение тел по окружности, движение спутников планет, ускоренное движение тел в вертикальной плоскости, движение при действии силы трения (нахождение тормозного пути, времени торможения), движение двух связанных тел (в вертикальной и горизонтальной плоскостях);
- знания законов механики к объяснению невесомости и перегрузок, движения спутников планет, реактивного движения, движения транспорта.

## **II уровень**

*Уметь:*

- записывать уравнения по графикам зависимости от времени: проекции и модуля перемещения, координаты, проекции и модуля скорости равномерного и равноускоренного движения; зависимости: силы упругости от деформации, силы трения от силы нормального давления;
- устанавливать в процессе проведения исследовательского эксперимента: закономерности равноускоренного движения; зависимость силы трения от силы нормального давления, силы упругости от деформации.

*Применять:*

- законы Ньютона и формулы к решению задач следующих типов: движение связанных тел, движение тела по наклонной плоскости.

## **На уровне применения в нестандартных ситуациях**

### **I уровень**

*Классифицировать:*

- различные виды механического движения.

*Обобщать:*

- знания: о кинематических характеристиках, об уравнениях движения; о динамических характеристиках механических явлений и законах Ньютона, об энергетических характеристиках механических явлений и законах сохранения в механике.

*Владеть и быть готовыми применять:*



- методы естественно-научного познания, в том числе исследовательский, к изучению механических явлений.

*Интерпретировать:*

- предполагаемые или полученные выводы.

*Оценивать:*

- свою деятельность в процессе учебного познания.

## 2. Механические колебания и волны (7 ч)

### **I уровень**

Колебательное движение. Гармоническое колебание. Математический маятник. Колебания груза на пружине. Свободные колебания. Превращения энергии при колебательном движении. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Распространение колебаний в упругих средах. Продольные и поперечные волны. Связь между длиной волны, скоростью волны и частотой колебаний. Законы отражения волн.

### **II уровень**

Скорость и ускорение при колебательном движении. Интерференция и дифракция. Фронтальные лабораторные работы

### **I уровень**

2. Изучение колебаний математического и пружинного маятников.

### **II уровень**

3. Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.

Лабораторные опыты

Изучение колебаний груза на пружине.

Измерение жесткости пружины с помощью пружинного маятника.

Предметные результаты обучения

### **На уровне запоминания**

### **I уровень**

*Называть:*

- физические величины и их условные обозначения: смещение ( $x$ ), амплитуда ( $A$ ), период ( $T$ ), частота ( $\nu$ ), длина волны ( $\lambda$ ), скорость волны ( $v$ );
- единицы перечисленных выше физических величин.

*Воспроизводить:*

- определения моделей механики: математический маятник, пружинный маятник;
- определения понятий и физических величин: колебательное движение, волновое движение, свободные колебания, собственные колебания, вынужденные колебания, резонанс, поперечная волна, продольная волна, смещение, амплитуда, период, частота колебаний, длина волны, скорость волны;
- формулы: периода колебаний математического маятника, периода колебаний пружинного маятника, скорости волны.

### **II уровень**

*Воспроизводить:*

- определение модели колебательной системы;
- определение явлений: дифракция, интерференция;
- формулы максимумов и минимумов интерференционной картины.

### **На уровне понимания**

## **I уровень**

*Объяснять:*

- процесс установления колебаний пружинного и математического маятников, причину затухания колебаний, превращение энергии при колебательном движении, процесс образования бегущей волны, свойства волнового движения, процесс образования интерференционной картины;
- границы применимости моделей математического и пружинного маятников.

*Приводить примеры:*

- колебательного и волнового движений;
- учета и использования резонанса в практике.

## **II уровень**

*Объяснять:*

- образование максимумов и минимумов интерференционной картины.

*На уровне применения в типичных ситуациях*

## **I уровень**

*Уметь:*

- применять формулы периода и частоты колебаний математического и пружинного маятников, длины волны к решению задач;
- выполнять под руководством учителя или по готовой инструкции эксперимент по изучению колебаний математического и пружинного маятников.

## **II уровень**

*Уметь:*

- применять формулы максимумов и минимумов амплитуды колебаний к анализу интерференционной картины;
- устанавливать в процессе проведения исследовательского эксперимента характер зависимости периода колебаний математического и пружинного маятников от параметров колебательных систем.

*На уровне применения в нестандартных ситуациях*

## **I уровень**

*Классифицировать:*

- виды механических колебаний и волн.

*Обобщать:*

- знания о характеристиках колебательного и волнового движений, о свойствах механических волн.

*Владеть и быть готовыми применять:*

- методы естественно-научного познания, в том числе исследовательский, к изучению закономерностей колебательного движения.

*Интерпретировать:*

- предполагаемые или полученные выводы.

*Оценивать:*

- как свою деятельность в процессе учебного познания, так и научные знания о колебательном и волновом движении.

## **3. Электромагнитные колебания и волны (13 ч)**

### **I уровень**

Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Магнитный поток. Направление индукционного тока. Правило Ленца. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Генератор постоянного тока.

Самоиндукция. Индуктивность катушки.

Конденсатор. Электрическая емкость конденсатора. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Превращения энергии в колебательном контуре.

Переменный электрический ток. Трансформатор. Передача электрической энергии.

Электромагнитное поле. Энергия электромагнитного поля. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Радиопередача и радиоприем. Телевидение.

Электромагнитная природа света. Скорость света. Дисперсия света. Волновые свойства света. Шкала электромагнитных волн. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы.

## **II уровень**

Закон электромагнитной индукции.

Модуляция и детектирование. Простейший радиоприемник.

Фронтальные лабораторные работы

## **I уровень**

4. Изучение явления электромагнитной индукции.

Лабораторные опыты

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение дисперсии света.

Сборка детекторного радиоприемника.

Изучение работы трансформатора.

Предметные результаты обучения

## **На уровне запоминания**

### **I уровень**

*Называть:*

- физические величины и их условные обозначения: магнитный поток ( $\Phi_B$ ), индуктивность проводника ( $L$ ), электрическая емкость ( $C$ ), коэффициент трансформации ( $k$ );
- единицы перечисленных выше физических величин;
- диапазоны электромагнитных волн;
- физические устройства: генератор постоянного тока, генератор переменного тока, трансформатор.

*Воспроизводить:*

- определения моделей: идеальный колебательный контур;
- определения понятий и физических величин: электромагнитная индукция, индукционный ток, самоиндукция, электрическая емкость конденсатора, электромагнитные колебания, переменный электрический ток, электромагнитные волны, электромагнитное поле, дисперсия;
- правила: Ленца;
- формулы: магнитного потока, индуктивности проводника, емкости конденсатора, периода электромагнитных колебаний, коэффициента трансформации, длины электромагнитных волн.

*Описывать:*

- фундаментальные физические опыты: Фарадея;
- зависимость емкости конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и наличия в конденсаторе диэлектрика;
- методы измерения скорости света;
- опыты по наблюдению явлений дисперсии, интерференции и дифракции света;
- шкалу электромагнитных волн.

## **II уровень**

*Воспроизводить:*

- определения физических величин: амплитудное и действующее значения напряжения и силы переменного тока.

*Описывать:*

- свойства электромагнитных волн.

## **На уровне понимания**

### **I уровень**

*Объяснять:*

- физические явления: электромагнитная индукция, самоиндукция;
- процесс возникновения и существования электромагнитных колебаний в контуре, превращение энергии в колебательном контуре, процесс образования и распространение электромагнитных волн излучение и прием электромагнитных волн;
- принцип действия и устройство: генератора постоянного тока, генератора переменного тока, трансформатора, детекторного радиоприемника;
- принцип передачи электрической энергии.

*Обосновывать:*

- электромагнитную природу света.

*Приводить примеры:*

- использования электромагнитных волн разных диапазонов.

## **II уровень**

*Объяснять:*

- принципы осуществления модуляции и детектирования радиосигнала;
- роль экспериментов Герца, А. С. Попова и теоретических исследований Максвелла в развитии учения об электромагнитных волнах.

## **На уровне применения в типичных ситуациях**

### **I уровень**

*Уметь:*

- определять неизвестные величины, входящие в формулы: магнитного потока, индуктивности, коэффициента трансформации;
- определять направление индукционного тока;
- выполнять простые опыты по наблюдению дисперсии, дифракции и интерференции света;
- формулировать цель и гипотезу составлять план экспериментальной работы.

*Применять:*

- формулы периода электромагнитных колебаний и длины электромагнитных волн к решению количественных задач;
- полученные при изучении темы знания к решению качественных задач.

## **II уровень**

*Уметь:*

- анализировать и оценивать результаты наблюдения эксперимента.

***На уровне применения в нестандартных ситуациях***

## **I уровень**

- обобщать результаты наблюдений и теоретических построений;
- применять полученные знания для объяснения явлений и процессов.

## **II уровень**

*Систематизировать:*

- свойства электромагнитных волн радиодиапазона и оптического диапазона.

*Обобщать:*

- знания об электромагнитных волнах разного диапазона.

## **4. Элементы квантовой физики (9 ч)**

### **I уровень**

Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома.

Спектры испускания и поглощения. Спектральный анализ.

Явление радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Состав атомного ядра.

Протон и нейтрон. Заряд ядра. Массовое число. Изотопы.

Радиоактивные превращения. Период полураспада. Ядерное взаимодействие. Энергия связи ядра. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор.

Биологическое действие радиоактивных излучений и их применение. Счетчик Гейгера.

Дозиметрия.

Ядерная энергетика и проблемы экологии.

### **II уровень**

Явление фотоэффекта. Гипотеза Планка. Фотон. Фотон и электромагнитная волна.

Закон радиоактивного распада.

Дефект массы и энергетический выход ядерных реакций. Термоядерные реакции.

Элементарные частицы. Взаимные превращения элементарных частиц.

Предметные результаты обучения

***На уровне запоминания***

### **I уровень**

*Называть:*

- понятия: спектр, сплошной и линейчатый спектр, спектр испускания, спектр поглощения, протон, нейтрон, нуклон;
- физическую величину и ее условное обозначение: поглощенная доза излучения ( $D$ );
- единицу этой физической величины: Гр;
- модели: модель строения атома Томсона, планетарная модель строения атома Резерфорда, протонно-нейтронная модель ядра;
- физические устройства: камера Вильсона, ядерный реактор, атомная электростанция, счетчик Гейгера.

*Воспроизводить:*

- определения понятий и физических величин: радиоактивность, радиоактивное излучение, альфа-, бета-, гамма-излучение, зарядовое число, массовое число, изотоп, радиоактивные превращения, период полураспада, ядерные силы, энергия связи ядра, ядерная реакция, критическая масса, цепная ядерная реакция, поглощенная доза излучения, элементарная частица.

*Описывать:*

- опыты: Резерфорда по рассеянию альфа-частиц, опыт Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения;
- цепную ядерную реакцию.

## **II уровень**

*Воспроизводить:*

- определения понятий и физических величин: фотоэффект, квант, фотон, дефект массы, энергетический выход ядерной реакции, термоядерная реакция, элементарные частицы, античастицы, аннигиляция, адрон, лептон, кварк;
- закон радиоактивного распада;
- формулы: дефекта массы, энергии связи ядра.

*На уровне понимания*

## **I уровень**

*Объяснять:*

- физические явления: образование сплошных и линейчатых спектров, спектров испускания и поглощения, радиоактивный распад, деление ядер урана;
- природу альфа-, бета- и гамма-излучений;
- планетарную модель атома;
- протонно-нейтронную модель ядра;
- практическое использование спектрального анализа и метода меченых атомов;
- принцип действия и устройство: камеры Вильсона, ядерного реактора, атомной электростанции, счетчика Гейгера;
- действие радиоактивных излучений и их применение.

*Понимать:*

- отличие ядерных сил от сил гравитационных и электрических;
- причины выделения энергии при образовании ядра из отдельных частиц или поглощения энергии при расщеплении ядра на отдельные нуклоны;
- экологические проблемы и проблемы ядерной безопасности, возникающие в связи с использованием ядерной энергии.

## **II уровень**

*Понимать:*

- роль эксперимента в изучении квантовых явлений;
- роль моделей в процессе научного познания (на примере моделей строения атома и ядра);
- вероятностный характер закона радиоактивного излучения;
- характер и условия возникновения реакций синтеза легких ядер и возможность использования термоядерной энергии;
- смысл аннигиляции элементарных частиц и их возможности рождаться парами.

*На уровне применения в типичных ситуациях*

## **I уровень**

*Уметь:*

- анализировать наблюдаемые явления или опыты исследователей и объяснять причины их возникновения и проявления;
- определять и записывать обозначение ядра любого химического элемента с указанием массового и зарядового чисел;
- записывать реакции альфа- и бета-распадов;
- определять: зарядовые и массовые числа элементов, вступающих в ядерную реакцию или образующихся в ее результате; продукты ядерных реакций или химические элементы ядер, вступающих в реакцию; период полураспада радиоактивных элементов.

*Применять:*

- знания основ квантовой физики для анализа и объяснения явлений природы и техники.

## **II уровень**

*Уметь:*

- использовать закон радиоактивного распада для определения числа распавшихся и нераспавшихся элементов и период их полураспада;
- рассчитывать дефект массы и энергию связи ядер;
- объяснять устройство, назначение каждого элемента и работу ядерного реактора.

***На уровне применения в нестандартных ситуациях***

## **I уровень**

*Уметь:*

- анализировать квантовые явления;
- сравнивать: ядерные, гравитационные и электрические силы, действующие между нуклонами в ядре;
- обобщать полученные знания;
- применять знания основ квантовой физики для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

## **II уровень**

*Использовать:*

- методы научного познания: эмпирические (наблюдение и эксперимент) и теоретические (анализ, обобщение, моделирование, аналогия, индукция) при изучении элементов квантовой физики.

5. Вселенная (8 ч)

## **I уровень**

Строение и масштабы Вселенной.

Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Законы движения планет. Строение и масштабы Солнечной системы. Размеры планет.

Система Земля-Луна. Приливы.

Видимое движение планет, звезд. Солнца, Луны. Фазы Луны.

Планета Земля. Луна — естественный спутник Земли. Планеты земной группы. Планеты-гиганты.

Малые тела Солнечной системы.

Солнечная система — комплекс тел, имеющих общее происхождение. Методы астрофизических исследований. Радиотелескопы. Спектральный анализ небесных тел.

## **II уровень**

Движение космических объектов в поле силы тяготения.

Использование результатов космических исследований в науке, технике, народном хозяйстве.

Фронтальные лабораторные работы

5. Определение размеров лунных кратеров.

6. Определение высоты и скорости выброса вещества из вулкана на спутнике Юпитера Ио.

Лабораторный опыт

Изучение фотографий планет, комет, спутников, полученных с помощью наземных и космических наблюдений.

Предметные результаты обучения

### **На уровне запоминания**

#### **I уровень**

*Называть:*

- физические величины и их условные обозначения: звездная величина ( $m$ ), расстояние до небесных тел ( $r$ );
- единицы этих физических величин;
- понятия: созвездия Большая Медведица и Малая Медведица, планеты Солнечной системы, звездные скопления;
- астрономические приборы и устройства: оптические телескопы и радиотелескопы;
- фазы Луны;
- отличие геоцентрической системы мира от гелиоцентрической.

*Воспроизводить:*

- определения понятий: астрономическая единица, световой год, зодиакальные созвездия, геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира, синодический и сидерический месяц;
- понятия солнечного и лунного затмений;
- явления: приливов и отливов, метеора и метеорита.

*Описывать:*

- наблюдаемое суточное движение небесной сферы;
- видимое петлеобразное движение планет;
- геоцентрическую систему мира;
- гелиоцентрическую систему мира;
- изменение фаз Луны;
- движение Земли вокруг Солнца.

## **II уровень**

*Воспроизводить:*

- порядок расположения планет в Солнечной системе;
- изменение вида кометы в зависимости от расстояния до Солнца.

*Описывать:*



- элементы лунной поверхности;
- явление прецессии;
- изменение вида кометы в зависимости от расстояния до Солнца.

### ***На уровне понимания***

#### **I уровень**

*Приводить примеры:*

- небесных тел, входящих в состав Вселенной;
- планет земной группы и планет-гигантов;
- малых тел Солнечной системы;
- телескопов: рефракторов и рефлекторов, радиотелескопов;
- различных видов излучения небесных тел;
- различных по форме спутников планет.

*Объяснять:*

- петлеобразное движение планет;
- возникновение приливов на Земле;
- движение полюса мира среди звезд;
- солнечные и лунные затмения;
- явление метеора;
- существование хвостов комет;
- использование различных спутников в астрономии и народном хозяйстве.

*Оценивать:*

- температуру звезд по их цвету.

### ***На уровне применения в типичных ситуациях***

#### **I уровень**

*Уметь:*

- находить на небе наиболее заметные созвездия и яркие звезды;
- описывать: основные типы небесных тел и явлений во Вселенной, основные объекты Солнечной системы, теории происхождения Солнечной системы;
- определять размеры образований на Луне;
- рассчитывать дату наступления затмений;
- обосновывать использование искусственных спутников Земли в народном хозяйстве и научных исследованиях.

*Применять:*

- парниковый эффект для объяснения условий на планетах.

#### **II уровень**

*Уметь:*

- проводить простейшие астрономические наблюдения;
- объяснять: изменения фаз Луны, различие между геоцентрической и гелиоцентрической системами мира;
- описывать: основные отличия планет-гигантов от планет земной группы, физические процессы образования Солнечной системы.

### ***На уровне применения в нестандартных ситуациях***

#### **I уровень**

*Обобщать:*

- знания: о физических различиях планет, об образовании планетных систем у других звезд.

*Сравнивать:*

- размеры небесных тел;
- температуры звезд разного цвета;
- возможности наземных и космических наблюдений.

*Применять:*

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее небесных явлений и процессов.

Резервное время (8 ч)

### **3. Тематическое планирование с указанием часов, отводимых на освоение каждой темы**

Содержание учебного предмета	Тема раздела (количество часов)
<b>7 класс</b>	

<p><b>1/1.</b> Что и как изучают физика и астрономия  Явления природы. Физические явления. Физические тела. Тело и вещество. Физика — наука о природе, изучающая физические явления и свойства веществ. Астрономия — одна из древнейших наук о природе. Связь физики и астрономии. <b>Наблюдение и эксперимент<sup>1</sup>.</b>  <b>Научная гипотеза. Логика научного познания.</b> Физические приборы. Роль наблюдений в изучении астрономических объектов.  <b>Демонстрации.</b> Примеры физических явлений: механическое движение, разряд между кондукторами электрофорной машины, опыт Эрстеда или работа электромагнита, разложение света в спектр и др. Наблюдение за движением шариков по двум желобам, установленным под разными углами к горизонту. Различные демонстрационные приборы: метр, термометр, электронный секундомер, амперметр, барометр и др.</p> <p><b>2/2.</b> Физические величины. Единицы физических величин  Физическая величина — количественная характеристика физических явлений и свойств тел и веществ. Значение физической величины. Числовое значение и единица физической величины. <b>Основные, кратные и дольные единицы физической величины</b></p> <p><b>3/3.</b> Измерение физических величин. Точность измерений  Измерение физических величин и значение измерений. Шкала измерительного прибора. <b>Цена деления шкалы прибора. Определение значения физической величины по шкале прибора. Погрешность измерений. Точность измерений и цена деления шкалы прибора. Абсолютная погрешность измерений. Запись результата измерений с учетом абсолютной погрешности.</b>  <b>Демонстрации.</b> Демонстрационные приборы: метр, термометр, секундомер</p> <p><b>4/4.</b> Лабораторная работа № 1  <b>Правила пользования линейкой, измерительным цилиндром (мензуркой) и термометром. Оформление отчета о выполнении лабораторной работы. Измерение длины, объема и температуры тела. Определение погрешности измерений. Запись результата измерений.</b>  Лабораторная работа № 1 «Измерение длины, объема и температуры тела»</p> <p><b>5/5.</b> Лабораторная работа № 2. Лабораторная работа № 3  Способы уменьшения погрешностей измерений. Измерение малых величин и уменьшение погрешности измерения малых величин.  <b>Правило пользования секундомером. Погрешность измерения времени с помощью секундомера.</b> Лабораторная работа № 2 «Измерение размеров малых тел».  Лабораторная работа № 3 «Измерение времени»</p> <p><b>6/6.</b> Связи между физическими величинами. Физика и техника. Физика и окружающий мир  <b>Связи между физическими величинами. Физический закон.</b> Объяснение физических явлений и связей между величинами. Физическая теория. Взаимосвязь развития физики с развитием техники. Обобщение знаний учащихся по теме «Введение» (что и как изучают физика и астрономия).  <b>Демонстрации.</b> Связь между временем движения тела и пройденным путем. Зависимость объема газа от его температуры. Технические устройства: модель двигателя внутреннего сгорания, модель ракеты, осциллограф, лазер и др.</p>	<p>Введение (6 ч)</p>
--	-----------------------

<p><b>7/1.</b> Механическое движение и его виды. Относительность механического движения  <b>Механическое движение.</b> Поступательное, вращательное, колебательное движение. <b>Относительность механического движения. Тело отсчета.</b>  <i>Демонстрации.</i> Относительность движения (с помощью тележки, детского заводного автомобиля и флажков-указателей)</p> <p><b>8/2.</b> Траектория. Путь. Равномерное движение  Траектория движения. <b>Пройденный путь</b> — физическая величина. Ее условное обозначение, основная единица пути, способы измерения. Равномерное движение.  <i>Демонстрации.</i> Траектория движения шарика на шнуре, кусочка мела на классной доске. Равномерное движение тележки с капельницей (по рис. 28 учебника). Равномерное движение пузырька воздуха в стеклянной трубке с подкрашенной водой</p> <p><b>9/3.</b> Скорость равномерного движения  <b>Скорость равномерного движения.</b> Определение скорости (словесная формулировка и запись формулы). Единица скорости. Скорость — векторная величина. Решение задач на вычисление скорости, пройденного пути и времени движения.  <i>Демонстрации.</i> Определение скорости движения пузырька воздуха в стеклянной трубке с подкрашенной водой</p> <p><b>10/4.</b> Изучение равномерного движения тела. Решение задач.  Лабораторная работа № 4  <b>Вычисление скорости движения тела. Построение и анализ графиков зависимости пути и скорости тела от времени.</b>  Лабораторная работа № 4 «Изучение равномерного движения»</p> <p><b>11/5.</b> Неравномерное движение. Средняя скорость  <b>Неравномерное движение. Средняя скорость.</b> Формула для расчета средней скорости. Решение задач.  <i>Демонстрации.</i> Неравномерное движение тележки с капельницей (по рис. 34 учебника)</p> <p><b>12/6.</b> Равноускоренное движение. Ускорение</p>	<p>Движение и взаимодействие тел (37 ч)</p>
<p><b>44/1.</b> Колебательное движение. Период колебаний маятника*  <b>Колебательное движение.</b> Колебания шарика, подвешенного на нити. Колебания пружинного маятника. <b>Характеристики колебательного движения: смещение, амплитуда, период, частота. Единицы этих величин. Связь частоты и периода колебаний.</b> Математический маятник*. Период колебаний математического маятника*. Период колебаний пружинного маятника*.  <i>Демонстрации.</i> Различные колебательные движения математического и пружинного маятников</p> <p><b>45/2.</b> Звук. Источники звука  Колеблющееся тело — источник звука. <b>Частота звуковых колебаний.</b> Голосовой аппарат человека.  <i>Демонстрации.</i> Звучание: колеблющейся металлической линейки; натянутой струны; камертона и колебания бусины, подвешенной около его ножки</p> <p><b>46/3.</b> Волновое движение. Длина волны  Волновое движение. Условия возникновения и распространения волн.  <b>Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость волны.</b>  <i>Демонстрации.</i> Волны на поверхности воды (прибор «Волновая</p>	<p>Звуковые явления (6 ч)</p>

<p>ванна). Волны в шнуре и пружине. Модель волнового движения (прибор «Волновая машина») <b>47/4.</b> Звуковые волны. Распространение звука. Скорость звука Необходимость наличия упругой среды для распространения звука, механизм распространения звука, строение слухового аппарата человека, хорошие и плохие проводники звука, звукоизоляция, скорость распространения звука, ее зависимость от свойств среды и от температуры. <i>Демонстрации.</i> Электрический звонок под колоколом воздушного насоса <b>48/5.</b> Громкость и высота звука. Отражение звука <b>Громкость звука и амплитуда колебаний. Высота звука и частота колебаний. Тембр. Отражение звука. Закон отражения. Эхо.</b> Эхолот. Поглощение звука. <i>Демонстрации.</i> Зависимости: громкости звучания камертона от амплитуды его колебаний; высоты звука от частоты колебаний камертонов. Отражение волн на воде с прибором «Волновая ванна» <b>49/6.</b> Повторение и обобщение темы. Кратковременная контрольная работа Повторение и обобщение знаний о характеристиках механических и звуковых колебаний, механических и звуковых волн, условиях получения и распространения звуковых колебаний, о свойствах звука. Кратковременная контрольная работа по теме «Звуковые явления»</p>	
<p><b>50/1.</b> Источники света <b>Источники света: тепловые, люминесцирующие. Источники отраженного света. Естественные и искусственные источники света. Лампа накаливания.</b> <i>Демонстрации.</i> Свечение провода, по которому течет ток. Различные источники света: лампа накаливания, лампа дневного света, электрическая дуга, свеча <b>51/2.</b> Прямолинейное распространение света. Лабораторная работа № 11 Прямолинейное распространение света. Отклонение света от прямолинейного распространения при прохождении преград малых размеров*. <b>Закон прямолинейного распространения света.</b> Применение явления закона прямолинейного распространения света на практике.</p>	Световые явления (16 ч)
<p>Лабораторная работа № 11 «Наблюдение прямолинейного распространения света». <i>Демонстрации.</i> Явление прямолинейного распространения света с помощью источника света, экранов с отверстиями и непрозрачного экрана <b>52/3.</b> Световой пучок и световой луч. Образование тени и полутени <b>Световой пучок. Световой луч. Световые пучки разной формы и их изображение с помощью лучей. Свойство независимости световых пучков. Точечный источник света.</b> Образование тени и полутени. <b>Солнечное и лунное затмения.</b> <i>Демонстрации.</i> Световые пучки разной формы, изменение формы светового пучка с помощью диафрагмы. Независимость световых пучков. Образование тени и полутени. Модели солнечного и лунного затмений <b>53/4.</b> Отражение света. Лабораторная работа № 12</p>	

Явления, происходящие при падении света на границу раздела двух сред. **Отражение света. Закон отражения света. Обратимость световых лучей. Зеркальное и диффузное отражение света.** Лабораторная работа № 12 «Изучение явления отражения света».

**Демонстрации.** Явления, происходящие на границе раздела двух сред: отражение, преломление, поглощение. Явление отражения света с помощью оптической шайбы

**54/5.** Изображение предмета в плоском зеркале  
**Получение изображения предмета в плоском зеркале.**  
**Характеристика изображения предмета в плоском зеркале.**  
**Мнимое изображение.** Управление изображением предмета с помощью плоского зеркала. Перископ.

**Демонстрации.** Получение изображения свечи или карандаша с помощью плоского зеркала

**55/6.** Повторение материала. Решение задач. Вогнутые зеркала и их применение\*  
Решение задач типа Л. №№ 1538, 1539, 1540, 1547, 1548, 1549 и т. п. Сферические зеркала\*. Выпуклое и вогнутое зеркала\*. Основные линии и точки зеркала\*. Фокусное расстояние зеркала\*. Применение вогнутых зеркал\*. Телескопы\*.

**Демонстрации.** Изображение, даваемое вогнутым зеркалом с помощью оптической шайбы\*

**56/7.** Преломление света. Лабораторная работа № 13  
**Явление преломления света. Соотношение между углами падения и преломления. Оптическая плотность среды. Переход света из среды оптически более плотной в среду оптически менее плотную. Закон преломления света\*.**  
Лабораторная работа № 13 «Изучение явления преломления света».

**Демонстрации.** Преломление света с помощью сосуда с водой и линейки, с помощью оптической шайбы

**57/18.** Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика\*  
**Полное внутреннее отражение.** Предельный угол полного внутреннего отражения. **Ход лучей в призмах.** Волоконная оптика\*.

**Демонстрации.** Полное внутреннее отражение с помощью оптической шайбы

**58/19.** Линзы, ход лучей в линзах  
**Линза. Собирающие и рассеивающие линзы. Основные точки и линии линзы. Ход лучей в линзе. Фокусное расстояние линзы. Оптическая сила линзы.**  
**Демонстрации.** Различные виды линз. Ход лучей в линзе с помощью оптической шайбы. Получение изображения с помощью линзы

**59/10.** Лабораторная работа № 14  
Лабораторная работа № 14 «Изучение изображения, даваемого линзой».

Формула линзы\*. Увеличение линзы\*

**60/11.** Фотоаппарат. Проекционный аппарат  
**Устройство фотоаппарата и ход лучей в нем. Создание резкого изображения, роль диафрагмы. Устройство проекционного аппарата и ход лучей в нем.**  
**Демонстрации.** Модели фотоаппарата и проекционного аппарата с помощью набора по оптике

**61/12.** Глаз как оптическая система

<p>Строение глаза человека. Оптическая система глаза. Аккомодация глаза. <b>Угол зрения. Расстояние наилучшего зрения.</b>  <b>Демонстрации.</b> Модель глаза  <b>62/13.</b> Очки, лупа  Недостатки зрения: близорукость и дальнозоркость. Коррекция зрения с помощью очков. Оптические приборы, вооружающие глаз. Лупа. Увеличение лупы.  <b>Демонстрации.</b> Принцип коррекции близорукости и дальнозоркости с помощью оптической шайбы. Получение изображения с помощью лупы  <b>63/14.</b> Разложение белого света в спектр. Сложение спектральных цветов  Спектр белого света. Спектральные цвета. Радуга. Сложение спектральных цветов. Дополнительные цвета. Основные цвета спектра.  <b>Демонстрации.</b> Разложение белого света в спектр (явление дисперсии) с помощью призмы прямого зрения. Сложение спектральных цветов с помощью системы зеркал  <b>64/15.</b> Цвета тел  Поглощение света средой Рассеяние света. Смещение красок. Насыщенность цвета.  Обобщение темы «Световые явления»  <b>65/16.</b> Контрольная работа  Контрольная работа по теме «Световые явления»</p>	
<p><b>66—70</b> Повторение и обобщение</p>	<p>Повторение и обобщение (4ч)</p>
<p><b>8 класс</b></p>	
<p><b>1/1.</b> Развитие взглядов на строение вещества. Молекулы  Взгляды древнегреческих мыслителей на строение вещества. Вклад М. В. Ломоносова в развитие теории строения вещества. Опыты и примеры, доказывающие, что тела не сплошные, а состоят из частиц, между которыми имеются промежутки. Молекула — наименьшая частица вещества, сохраняющая его химические свойства. Размеры и масса молекул. Атом — наименьшая частица вещества, не делящаяся при химических реакциях.  <b>Демонстрации.</b> Опыты по рисункам 1—4 учебника. Фотографии молекул органических соединений  <b>2/2.</b> Движение молекул. Диффузия  Броуновское движение. Характер движения молекул. Средняя скорость движения молекул. *Опыт Штерна. <b>Диффузия. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Зависимость скорости диффузии от температуры тела.</b> Средняя скорость теплового движения молекул и температура тела.  <b>Демонстрации.</b> Механическая модель броуновского движения. Диффузия в газах и жидкостях. Модель опыта Штерна  <b>3/3.</b> Взаимодействие молекул  Силы межмолекулярного взаимодействия — короткодействующие. Притяжение между молекулами. Межмолекулярное отталкивание.  <b>Демонстрации.</b> Опыт со свинцовыми цилиндрами  <b>4/4.</b> Смачивание. Капиллярные явления  Смачивание и несмачивание. Влияние поверхности твердого тела и рода жидкости на эти явления. Смачивание в природе. Капиллярные явления. Зависимость высоты подъема жидкости в капилляре от его</p>	<p>Первоначальные сведения о строении вещества (6 ч)</p>

<p>диаметра и от плотности жидкости (качественно). Капиллярные явления в природе.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Опыты, в которых наблюдаются явления смачивания и несмачивания. Опыты с капиллярными трубками разного диаметра и с разными жидкостями</p> <p><b>5/5.</b> Строение газов, жидкостей и твердых тел</p> <p><b>Агрегатные состояния вещества. Свойства твердых тел, жидкостей и газов. Объяснение свойств твердых тел, жидкостей и газов на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества.</b></p> <p><i>Демонстрации.</i> Упругость твердых тел, плохая сжимаемость жидкостей, хорошая сжимаемость газов. Модели кристаллических решеток</p> <p><b>6/6.</b> Обобщение и повторение темы</p> <p>Повторение и обобщение знаний по теме «Первоначальные сведения о строении вещества»</p>	
<p><b>7/1.</b> Давление жидкостей и газов. Закон Паскаля</p> <p>Давление твердых тел. <b>Давление газа, его зависимость от температуры и объема газа. Передача давления газами и жидкостями. Закон Паскаля.</b></p> <p><i>Демонстрации.</i> Передача давления газами и жидкостями (опыт с шаром Паскаля). Опыт по рисунку 20 учебника</p> <p><b>8/2.</b> Давление в жидкости и газе</p> <p><b>Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Равенство давлений жидкости на одном и том же уровне по всем направлениям. Зависимость давления жидкости на дно и стенки сосуда от высоты столба жидкости и ее плотности.</b> Теоретический вывод формулы давления жидкости на дно и стенки сосуда. Решение задач.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Опыты по рисункам 21, 23 и 24 учебника</p> <p><b>9/3.</b> Сообщающиеся сосуды</p>	<p>Механические свойства жидкостей, газов и твердых тел (12 ч)</p>
<p>Сообщающиеся сосуды. <b>Закон сообщающихся сосудов для однородной жидкости.</b> Закон сообщающихся сосудов для разнородных жидкостей. Вывод соотношения между высотами столбов разных жидкостей в сообщающихся сосудах и их плотностями.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Сообщающиеся сосуды разной формы. Демонстрация закона сообщающихся сосудов для однородной жидкости с помощью двух стеклянных трубок, соединенных резиновой. Зависимость высоты столба жидкости от ее плотности. Жидкостный манометр</p> <p><b>10/4.</b> Гидравлическая машина. Гидравлический пресс</p> <p>Устройство и принцип действия гидравлической машины. Соотношение между силами и площадью поршней гидравлической машины. Устройство и принцип действия гидравлического пресса. Соотношение между высотой подъема и опускания поршней и их площадью*. КПД гидравлической машины*.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Модели гидравлической машины и гидравлического пресса</p> <p><b>11/5.</b> Атмосферное давление</p> <p><b>Атмосфера. Атмосферное давление. Измерение атмосферного давления (опыт Торричелли). Нормальное атмосферное давление.</b> Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря*. Барометры: ртутный и aneroid. Влияние атмосферного давления на живой организм.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Взвешивание воздуха и подъем воды за поршнем в</p>	



<p>трубке (по рис. 32 и 33 учебника). Барометр-анероид  <b>12/6.</b> Действие жидкости и газа на погруженное в них тело  <b>Выталкивающая сила. Природа выталкивающей силы.</b>  <b>Зависимость выталкивающей силы от плотности жидкости и от объема тела. Вывод формулы для расчета выталкивающей силы.</b>  <b>Закон Архимеда. Выталкивающая сила в газах.</b>  <i>Демонстрации.</i> Действие выталкивающей силы на погруженное в жидкость тело. Зависимость выталкивающей силы от плотности жидкости, от объема погруженной части тела. Опыт по измерению выталкивающей силы с отливным стаканом и ведром Архимеда  <b>13/7.</b> Лабораторная работа № 1  Лабораторная работа № 1 «Измерение выталкивающей силы»  <b>14/8.</b> Лабораторная работа № 2  Лабораторная работа № 2 «Изучение условий плавания тел»  <b>15/9.</b> Плавание судов. Воздухоплавание  Повторение основных понятий и законов гидро- и аэростатики.  Решение задач. Плавание судов. Воздухоплавание  <b>16/10.</b> Контрольная работа  Контрольная работа по теме «Механические свойства жидкостей и газов»  <b>17/11.</b> Строение твердых тел. Кристаллические и аморфные тела  Кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Монокристаллы и поликристаллы. Анизотропия монокристаллов*. Аморфное состояние твердого тела.  Лабораторная работа № 3* «Наблюдение роста кристаллов».  <i>Демонстрации.</i> Модели кристаллических решеток. Рост кристаллов поваренной соли. Коллекция кристаллических и аморфных тел  <b>18/12.</b> Деформация твердых тел. Виды деформации. Свойства твердых тел  Деформация. Упругая и пластическая деформация. Виды деформации: растяжение, сжатие, сдвиг, кручение, изгиб. Свойства твердых тел: твердость, прочность, хрупкость, упругость и пластичность.  <i>Демонстрации.</i> Упругая деформация линейки, пружины.  Пластическая (неупругая) деформация пластилина. Различные виды деформации с помощью призмы с пружинами внутри</p>	
<p><b>19/1.</b> Тепловое движение. Температура  Тепловое движение. Термодинамическая система. Состояние системы. Параметры состояния. Тепловое равновесие. <b>Температура как параметр состояния системы. Измерение температуры: термометр, шкала термометра, термометрическое тело, реперные точки. Шкала Цельсия.</b> Шкалы Фаренгейта и Реомюра. Абсолютная (термодинамическая) шкала температур. Абсолютный нуль температур. <b>Связь между температурой по шкале Цельсия и по абсолютной (термодинамической) шкале.</b>  <i>Демонстрации.</i> Демонстрационный термометр. Лабораторные термометры  <b>20/2.</b> Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии  Кинетическая и потенциальная энергия. Совершение работы сжатым воздухом. <b>Внутренняя энергия. Условное обозначение и единица внутренней энергии. Зависимость внутренней энергии тела от его температуры, массы и от агрегатного состояния. Способы изменения внутренней энергии тела: совершение работы и</b></p>	<p>Тепловые явления (12 ч)</p>

**теплопередача. Работа газа\*.**

**Демонстрации.** Изменение внутренней энергии тела при совершении работы (по рис. 59 учебника), нагревание монеты при трении о стол, нагревание свинцовой пластины при ударе о нее молотком. Изменение внутренней энергии (температуры) тела при теплопередаче

**21/3. Теплопроводность**

**Теплопроводность. Механизм теплопроводности.**

**Теплопроводность газов, жидкостей и твердых тел. Учет теплопроводности в технике, строительстве, быту.**

**Демонстрации.** Теплопроводность твердого тела (опыт по рис. 61 учебника), различная теплопроводность твердых тел. Плохая теплопроводность жидкостей и газов (опыты по рис. 62 и 63 учебника)

**22/4. Конвекция. Излучение**

**Конвекция в жидкостях. Конвекция в газах. Перенос вещества при конвекции. Образование ветров. Излучение энергии нагретыми телами. Зависимость энергии излучения от температуры тела. Сравнение излучения энергии черной и светлой поверхностями тел. Сравнение поглощения энергии черной и светлой поверхностями тел. Устройство термоса. Роль излучения и других видов теплопередачи в жизни растений и животных.**

**Демонстрации.** Конвекция в жидкости (опыты с колбой или с U-образной трубкой). Конвекция в газах (опыт с вертушкой). Зависимость энергии излучения от цвета излучающей поверхности, поглощаемой энергии — от цвета поглощающей поверхности (с помощью теплоприемника, соединенного с жидкостным манометром)

**23/5. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества**

**Количество теплоты. Единица количества теплоты. Зависимость количества теплоты от массы тела, от изменения его температуры и от рода вещества, из которого сделано тело. Удельная теплоемкость вещества. Условное обозначение и единица. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания тела.**

**Демонстрации.** Нагревание воды разной массы на одинаковых плитках или горелках. Нагревание воды и масла одинаковой массы на одинаковых плитках или горелках. Различная удельная теплоемкость металлов (с прибором Тиндаля)

**24/6. Лабораторная работа № 4**

Лабораторная работа № 4 «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры».

**Демонстрации.** Калориметр и его устройство

**25/7. Решение задач**

Решение задач с использованием формулы для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания или выделяющегося при охлаждении тела.

**26/8. Лабораторная работа № 5**

Лабораторная работа № 5 «Измерение удельной теплоемкости вещества»

**27/9. Удельная теплота сгорания топлива**

Топливо. Реакция окисления при сгорании топлива. Удельная теплота сгорания топлива, условное обозначение и единица. Расчет количества теплоты, выделяющегося при полном сгорании топлива

**28/10. Первый закон термодинамики**

<p>Изменение внутренней энергии тела при теплопередаче. Изменение внутренней энергии тела при совершении работы. Одновременное изменение внутренней энергии тела при теплопередаче и при совершении работы. Первый закон термодинамики.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Изменение внутренней энергии тела при теплопередаче. Изменение внутренней энергии тела при совершении работы. Одновременное изменение внутренней энергии тела при теплопередаче и совершении работы</p> <p><b>29/11.</b> Решение задач. Обобщение знаний</p> <p>Повторение и обобщение знания в соответствии с материалом обобщающего раздела в конце данной главы. Решение задач</p> <p><b>20/12.</b> Контрольная работа</p> <p>Контрольная работа по теме «Тепловые явления»</p>	
<p><b>31/1.</b> Плавление и отвердевание кристаллических веществ  <b>Плавление твердых тел. Температура плавления. Объяснение процесса плавления с точки зрения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Кристаллизация. Температура кристаллизации. Плавление и кристаллизация аморфных тел. Удельная теплота плавления. Условное обозначение и единица. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для плавления тела.</b></p> <p><i>Демонстрации.</i> Зависимость температуры плавления льда от времени. Плавление аморфного тела (куска пластилина)</p> <p><b>32/2.</b> Решение задач</p> <p>Решение качественных и графических задач на плавление и отвердевание кристаллических тел, а также вычислительных задач на применение формулы для расчета количества теплоты, необходимого для плавления тела</p> <p><b>33/3.</b> Испарение и конденсация  <b>Парообразование. Испарение. Зависимость скорости испарения от рода жидкости, площади ее поверхности и температуры. Понижение температуры жидкости при испарении. Конденсация. Насыщенный пар. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Ненасыщенный пар.</b></p> <p><i>Демонстрации.</i> Понижение температуры жидкости при испарении</p> <p><b>34/4.</b> Кипение. Удельная теплота парообразования  <b>Кипение. Температура кипения. Энергетические превращения в процессе кипения. Удельная теплота парообразования (конденсации), условное обозначение и единица. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для кипения жидкости и выделяющегося при ее конденсации.</b></p> <p><i>Демонстрации.</i> Кипение жидкости</p> <p><b>35/5.</b> Влажность воздуха. Решение задач  <b>Абсолютная влажность воздуха. Относительная влажность воздуха. Формула для расчета относительной влажности воздуха Точка росы. Волосной гигрометр.</b> Значение влажности воздуха для жизнедеятельности человека. Решение задач.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Приборы для измерения влажности: волосной гигрометр, конденсационный гигрометр, психрометр</p> <p><b>36/6.</b> Контрольная работа</p> <p>Повторение темы, обобщение знаний учащихся. Контрольная работа по теме «Изменение агрегатных состояний вещества»</p>	<p>Изменение агрегатных состояний вещества (6 ч)</p>

<p><b>37/1.</b> Связь между параметрами состояния газа. Применение газов Зависимость давления газа данной массы от объема при постоянной температуре. График полученной зависимости. Объяснение зависимости на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества. Границы применимости закона. Зависимость объема газа данной массы от его температуры при постоянном давлении. График процесса. Объяснение зависимости объема газа данной массы от его температуры на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества. Зависимость давления газа данной массы от температуры при постоянном объеме. График полученной зависимости. Объяснение процесса на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества. Связь абсолютной температуры и средней кинетической энергии движения молекул*. Абсолютный нуль температуры*. Применение газов в технике.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Для газа данной массы связь между: давлением и объемом при неизменной температуре с цилиндром переменного с объема и металлическим манометром; объемом и температурой при постоянном давлении с цилиндром переменного объема и дилатометром (колба со вставленным в нее через пробку изогнутой трубкой); давлением и температурой при постоянном объеме с цилиндром переменного объема</p> <p><b>38/2.</b> Тепловое расширение твердых тел и жидкостей Понятие теплового расширения. Температурный коэффициент расширения. Формула зависимости длины твердого тела от температуры. Температурный коэффициент объемного расширения*. Формула зависимости объема твердого тела от температуры*. Расширение при нагревании поликристаллов и монокристаллов*. Учет теплового расширения твердых тел в технике. Тепловое расширение жидкостей и его причина. Формула зависимости объема жидкости от температуры*. Учет теплового расширения жидкостей в технике. Особенности теплового расширения воды.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Тепловое расширение твердых тел с шаром Гравезанда (шаром с кольцом), с биметаллической пластинкой. Тепловое расширение воды в колбе с трубкой</p> <p><b>39/3.</b> Принципы работы тепловых двигателей. Двигатель внутреннего сгорания <b>Тепловые двигатели. Основные части тепловых двигателей. Коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя. Холодильные машины. Двигатель внутреннего сгорания: устройство, принцип действия, применение и его КПД.</b> <i>Демонстрации.</i> Модель теплового двигателя (опыт по рис. 88 учебника). Модель двигателя внутреннего сгорания</p> <p><b>40/4.</b> Паровая турбина. Кратковременная контрольная работа <b>Устройство и принцип действия паровой турбины. КПД паровой турбины. Ее применение.</b> Тепловые двигатели и охрана окружающей среды. Обобщение знаний учащихся. Кратковременная контрольная работа по теме «Тепловые свойства газов, жидкостей и твердых тел». <i>Демонстрации.</i> Модель паровой машины</p>	<p>Тепловые свойства газов, жидкостей и твердых тел (4 ч)</p>
<p><b>41/1.</b> Электрический заряд. Электрическое взаимодействие <b>Электрический заряд. Электрическое взаимодействие.</b></p>	<p>Электрические явления (6 ч)</p>

<p>Положительные и отрицательные заряды. Электрический заряд как физическая величина. Единица электрического заряда. Взаимодействие одноименно и разноименно заряженных тел. Электроскоп и электрометр.</p>	
<p><b>Демонстрации.</b> Взаимодействие наэлектризованных тел (по рис. 95 и 96 учебника). Взаимодействие заряженных тел (с помощью двух бумажных султанов). Электроскоп, демонстрационный электрометр</p> <p><b>42/2.</b> Делимость электрического заряда. Строение атома</p> <p><b>Делимость электрического заряда. Электрон — частица, имеющая наименьший электрический заряд. Заряд и масса электрона. Строение атома. Атомное ядро, протон, нейтрон, положительный и отрицательный ион. Модели простейших атомов.</b></p> <p><b>Демонстрации.</b> Делимость электрического заряда (по рис. 104 учебника)</p> <p><b>43/3.</b> Электризация тел</p> <p><b>Электризация тел. Объяснение явления электризации тел на основе строения атома. Закон сохранения электрического заряда. Фундаментальный характер закона сохранения заряда и границы его применимости.</b></p> <p><b>Демонстрации.</b> Электризация эбонитовой палочки при трении о кусочек меха, стеклянной — при трении о шелк (или бумагу) и появление зарядов противоположных знаков в каждом случае.</p> <p><b>44/4.</b> Понятие об электрическом поле. Линии напряженности электрического поля</p> <p><b>Понятие об электрическом поле. Существование электрического поля вокруг наэлектризованных тел. Поле как особый вид материи. Электрическая сила. Напряженность электрического поля. Единица напряженности и ее условное обозначение. Энергия электрического поля. Линии напряженности электрического поля. Модельный характер линий напряженности. Примеры линий напряженности простейших электрических полей.</b></p> <p><b>Демонстрации.</b> Обнаружение электрического поля заряженных тел (опыты, аналогичные рис. 115 учебника). Опыт по рисунку 116 учебника. Картины линий напряженности электрических полей: одиночных зарядов, системы двух одноименных и разноименных заряженных тел, однородного электрического поля</p> <p><b>45/5.</b> Электризация через влияние*. Проводники и диэлектрики</p> <p><b>Электризация через влияние*. Проводники и диэлектрики. Полупроводники.</b> Объяснение деления веществ на проводники и диэлектрики на основе знаний о строении атома.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Электризация через влияние (по рис. 128 и 129 учебника)*. Соединение заряженного электроскопа с незаряженным стеклянной и металлической палочками. Разрядка электроскопа при нагревании воздуха (по рис. 133 учебника)</p> <p><b>46/6.</b> Кратковременная контрольная работа. Закон Кулона* Обобщение материала. Кратковременная контрольная работа по теме «Электрические явления».</p> <p>Точечный заряд*. Закон Кулона*. Экспериментальный характер закона Кулона. Устройство и принцип действия крутильных весов. Аналогия между законом Кулона и законом всемирного тяготения, их общность и различия</p>	

<p><b>47/1.</b> Электрический ток. Источники тока. Гальванические элементы и аккумуляторы*</p> <p><b>Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Превращение различных видов энергии в источниках тока в электрическую.</b> Гальванические элементы и аккумуляторы*.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Опыты с различными источниками тока: электрофорной машиной, термопарой (по рис. 142 учебника) и т. п.</p> <p><b>48/2.</b> Действия электрического тока</p> <p><b>Действия электрического тока: тепловое, химическое, магнитное.</b> Применение действий электрического тока. Принцип действия гальванометра.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Действия электрического тока (по рис. 148, 149 и 139 учебника)</p> <p><b>49/3.</b> Электрическая цепь. Сборка электрической цепи</p> <p><b>Электрическая цепь и ее основные элементы.</b> Условные обозначения, применяемые на схемах. Направление электрического тока.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Простейшая электрическая цепь, состоящая из источника тока, лампочки (или звонка) и ключа</p> <p><b>50/4.</b> Сила тока. Амперметр. Лабораторная работа № 6</p> <p><b>Сила тока.</b> Условное обозначение и единица силы тока. Дольные и кратные единицы силы тока. <b>Амперметр</b> — прибор для измерения силы тока, способ его подключения в цепь.</p> <p>Лабораторная работа № 6 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока на различных ее участках».</p> <p><i>Демонстрации.</i> Взаимодействие двух параллельных проводников с током. Демонстрационный и лабораторный амперметры</p> <p><b>51/5.</b> Электрическое напряжение. Вольтметр. Лабораторная работа № 7</p> <p><b>Электрическое напряжение.</b> Условное обозначение и единица напряжения. <b>Вольтметр</b>, его назначение и способ подключения в цепь.</p> <p>Лабораторная работа № 7 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи».</p> <p><i>Демонстрации.</i> Опыт по рисунку 166 учебника</p> <p><b>52/6.</b> Сопротивление проводника. Лабораторная работа № 8</p> <p><b>Сопротивление проводника.</b> Условное обозначение и единица сопротивления. <b>Природа электрического сопротивления.</b></p> <p>Лабораторная работа № 8 «Измерение сопротивления проводника при помощи вольтметра и амперметра».</p> <p><i>Демонстрации.</i> Опыт по рисунку 173 учебника</p> <p><b>53/7.</b> Расчет сопротивления проводника. Реостаты. Лабораторная работа № 9</p> <p><b>Удельное сопротивление проводника. Зависимость сопротивления проводника от его удельного сопротивления, длины проводника и площади его поперечного сечения. Реостаты.</b> Устройство ползункового реостата и обозначение его на схеме.</p> <p>Лабораторная работа № 9 «Регулирование силы тока в цепи с помощью реостата».</p> <p><i>Демонстрации.</i> Опыты по рисункам 175 и 176 учебника. Ползунковый реостат</p> <p><b>54/8.</b> Закон Ома для участка цепи</p> <p><b>Зависимость силы тока от сопротивления участка цепи при</b></p>	<p>Электрический ток (14 ч)</p>
---	-------------------------------------

**постоянном напряжении на этом участке и силы тока от напряжения на участке цепи при постоянном сопротивлении. Закон Ома для участка цепи. Решение задач.**

*Демонстрации.* Опыт по рисунку 180 учебника (с помощью реостата поддерживается постоянное напряжение)

**55/9.** Последовательное соединение проводников. Лабораторная работа № 10

**Последовательное соединение проводников. Сила тока, напряжение и сопротивление в цепи и на отдельных ее участках при последовательном соединении.**

Лабораторная работа № 10 «Изучение последовательного соединения проводников».

*Демонстрации.* Последовательное соединение двух электрических лампочек

**56/10.** Параллельное соединение проводников. Лабораторная работа № 11

**Параллельное соединение проводников. Сила тока, напряжение и сопротивление в цепи и на отдельных ее участках при параллельном соединении проводников.**

Лабораторная работа № 11 «Изучение параллельного соединения проводников».

*Демонстрации.* Параллельное соединение двух электрических лампочек

**57/11.** Решение задач

Решение задач на последовательное и параллельное соединение проводников и закон Ома для участка цепи

**58/12.** Кратковременная контрольная работа. Мощность электрического тока

Кратковременная контрольная работа (по материалу § 55—56).

**Мощность электрического тока.** Условное обозначение и единица мощности. Мощность некоторых источников и потребителей тока.

*Демонстрации.* Измерение мощности тока в электроплитке

**59/13.** Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Лабораторная работа № 12

**Работа электрического тока.** Единицы работы: 1 Дж, 1 Вт @w ч и 1 кВт @w ч. Счетчик электрической энергии. Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля—Ленца.

Лабораторная работа № 12 «Измерение работы и мощности электрического тока».

*Демонстрации.* Нагревание металлической цепочки, составленной из кусочков спирали от электроплитки и медной проволоки, натянутой между штативами. При пропускании тока отрезки спирали светятся, а медные провода остаются темными. Регулируя сопротивление цепи реостатом, показывается зависимость количества теплоты, выделяющегося при прохождении тока по проводнику, от силы тока

**60/14.** Контрольная работа

Контрольная работа по теме «Электрический ток»

<p><b>61/1.</b> Постоянные магниты. Магнитное поле  <b>Постоянные магниты.</b> Естественные и искусственные магниты. Намагничивание железа в магнитном поле. Магнитные полюса.  <b>Взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Магнитная индукция.</b>  <b>Линии магнитной индукции.</b> Направление линий магнитной индукции. Однородное магнитное поле.  <i>Демонстрации.</i> Взаимодействие постоянного магнита и магнитной стрелки. Намагничивание железа в магнитном поле (по рис. 198 учебника). Картины магнитных полей (с помощью железных опилок), созданных различными магнитами (по рис. 204, 206 и 207 учебника)  <b>62/2.</b> Лабораторная работа № 13. Магнитное поле Земли  Лабораторная работа № 13 «Изучение магнитного поля постоянных магнитов».  <b>Магнитное поле Земли. Магнитные полюсы Земли.</b> Магнитные аномалии. Магнитные бури  <b>63/3.</b> Магнитное поле электрического тока  <b>Опыт Эрстеда. Взаимосвязь магнитных полей и движущихся электрических зарядов.</b> Магнитное поле проводника с током, катушки с током. Правило буравчика. Гипотеза Ампера.  <i>Демонстрации.</i> Опыт Эрстеда. Ориентация железных опилок в магнитном поле прямого тока (по рис. 216 и 217 учебника). Ориентация железных опилок в магнитном поле соленоида  <b>64/4.</b> Применение магнитов. Лабораторная работа № 14  Усиление действия магнитного поля катушки при увеличении силы тока и при помещении внутри катушки железного сердечника.  <b>Электромагнит.</b> Практическое применение постоянных магнитов и электромагнитов.  Лабораторная работа № 14 «Сборка электромагнита и его испытание».  <i>Демонстрации.</i> Опыты по рисункам 226 и 227 учебника  <b>65/5.</b> Действие магнитного поля на проводник с током. Лабораторная работа № 15  <b>Действие магнитного поля на проводник с током. Зависимость силы, действующей на проводник с током от силы тока в цепи, магнитной индукции поля и длины проводника с током. Закон Ампера. Правило левой руки.</b> Формула для вычисления магнитной индукции. Единица магнитной индукции.  Лабораторная работа № 15 «Изучение действия магнитного поля на проводник с током».  <i>Демонстрации.</i> Действие магнитного поля на проводник с током (по рис. 232 учебника)  <b>66/6.</b> Электродвигатель. Лабораторная работа № 16  <b>Электродвигатель. Рамка с током в магнитном поле. Принцип работы электродвигателя.</b> Конструкция коллекторного электродвигателя. Практическое применение электродвигателей постоянного тока.  Лабораторная работа № 16 «Изучение работы электродвигателя постоянного тока».  <i>Демонстрации.</i> Двигатель постоянного тока  <b>67/7.</b> Контрольная работа  Контрольная работа по теме «Электромагнитные явления»</p>	<p>Электромагнитные явления (7 ч)</p>
<p><b>68—70</b> Повторение и обобщение</p>	<p>Повторение и обобщение (2ч)</p>



<p><b>9 класс</b></p> <p><b>1/1. Основные понятия механики</b>  <b>Механическое движение. Система отсчета. Основная задача механики. Траектория. Материальная точка. Путь. Перемещение. Демонстрации.</b> Поступательное, колебательное, вращательное движение тел. Относительность покоя и движения. Относительность траектории, пути и перемещения</p> <p><b>2/2. Равномерное прямолинейное движение</b>  <b>Равномерное прямолинейное движение. Скорость равномерного прямолинейного движения. Уравнение перемещения и координаты при равномерном прямолинейном движении. Графики зависимости координаты тела от времени.</b>  <i>Демонстрации.</i> Равномерное движение пузырька воздуха в стеклянной трубке с подкрашенной водой или тележки с капельницей</p> <p><b>3/3. Решение задач</b>  <b>Расчет скорости равномерного прямолинейного движения, модуля и проекции перемещения, координаты тела в некоторый момент времени, координаты и времени встречи тел, движущихся равномерно. Построение и чтение графиков зависимости модуля и проекции перемещения, а также координаты тела от времени</b></p> <p><b>4/4. Относительность механического движения</b>  <b>Сложение перемещений, направленных по одной прямой; сложение перемещений, направленных под углом друг к другу, Правило сложения перемещений. Правило сложения скоростей.</b>  <i>Демонстрации.</i> Сложение перемещений, направленных вдоль одной прямой, с использованием движущейся по столу тележки или платформы и движущейся по тележке заводной игрушки. Сложение перемещения пузырька воздуха в стеклянной трубке, заполненной водой, относительно трубки и перемещения трубки относительно земли, направленных под углом друг к другу</p> <p><b>5/5. Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение</b>  <b>Неравномерное движение. Средняя скорость неравномерного движения. Средняя путевая скорость. Мгновенная скорость. Равноускоренное движение. Ускорение. Скорость при равноускоренном прямолинейном движении.</b>  <i>Демонстрации.</i> Неравномерное и равноускоренное движение (движение тележки с капельницей)</p> <p><b>6/6. Графики зависимости скорости от времени при равноускоренном движении</b>  <b>Построение графика зависимости проекции скорости от времени при равноускоренном прямолинейном движении. Определение проекции ускорения по графику зависимости проекции скорости от времени. Запись формулы скорости по графику зависимости проекции скорости от времени. График зависимости проекции ускорения от времени</b></p> <p><b>7/7. Перемещение при равноускоренном прямолинейном движении</b>  <b>Определение проекции перемещения при равномерном движении с помощью графика зависимости проекции скорости от времени. Вывод формулы проекции перемещения при равноускоренном движении с помощью графика зависимости проекции скорости от времени. Вывод формулы, выражающей зависимость перемещения от ускорения, начальной и конечной скоростей</b></p>	<p>Законы механики (25 ч)</p>
--	-----------------------------------

**движения тела**

**8/8.** Лабораторная работа № 1

**Отношение путей, проходимых телом за последовательные равные промежутки времени.**

Лабораторная работа № 1 «Исследование равноускоренного прямолинейного движения»

**9/9.** Свободное падение

**Движение тел в вакууме. Свободное падение — движение равноускоренное. Ускорение свободного падения. Зависимость ускорения свободного падения от широты местности и от высоты над поверхностью Земли. \*Опыты Галилея.**

*Демонстрации.* Опыт с трубкой Ньютона

**10/10.** Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью

Криволинейное движение, перемещение и скорость при криволинейном движении. **Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью. Период и частота обращения. Линейная и угловая скорости, связь между ними.**

**Центростремительное ускорение тела.**

*Демонстрации.* Движение по окружности точки вращающегося диска

**11/11.** Решение задач

Решение задач разного типа по темам «Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение», «Свободное падение», «Движение по окружности»

**12/12.** Контрольная работа

Контрольная работа по теме «Механическое движение»

**13/13.** Первый закон Ньютона. Взаимодействие тел. Масса и сила

**Закон инерции. Первый закон Ньютона. Явление инерции. Инерциальные системы отсчета. Взаимодействие тел. Инертность. Масса тела. Сила. Принцип независимости действия сил.**

*Демонстрации.* Опыт, аналогичный мысленному эксперименту Галилея (по рис. 41 учебника). Опыты с взаимодействующими тележками (по рис. 43 и 44 учебника). Опыт с прибором «Вращающийся диск с принадлежностями»

**14/14.** Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона

**Зависимость ускорения тела от действующей на него силы и от массы тела. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.**

**Принцип относительности Галилея. Границы применимости законов Ньютона.**

*Демонстрации.* Зависимость ускорения тела от действующей на него силы и массы тела (по рис. 46 учебника). Опыт с демонстрационными динамометрами (по рис. 49 учебника)

**15/15.** Движение искусственных спутников Земли. Невесомость и перегрузки

**Закон всемирного тяготения и границы его применимости. Сила тяжести. Первая космическая скорость. Вес тела. Невесомость.**

**Перегрузки**

**16/16.** Движение тела под действием нескольких сил

**Движение тела при действии силы трения. Тормозной путь.**

**Движение связанных тел в вертикальной плоскости. Движение связанных тел в горизонтальной плоскости**

**17/17.** Решение задач

<p>Решение задач и подготовка к контрольной работе по динамике  <b>18/18.</b> Контрольная работа  Контрольная работа по теме «Законы Ньютона»  <b>19/19.</b> Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение  <b>Импульс силы. Импульс тела. Единицы этих величин. Изменение импульса тела. Внутренние и внешние силы. Замкнутая система тел. Закон сохранения импульса. Границы и условия применимости закона сохранения импульса. Реактивное движение.</b>  Принцип действия и основные элементы конструкции ракеты.  <i>Демонстрации.</i> Взаимодействие тележек. Модель ракеты  <b>20/20.</b> Механическая работа и мощность  <b>Механическая работа. Мощность. Работа силы тяжести. Графическое представление работы. Работа силы упругости. Консервативные и неконсервативные силы. Мощность</b>  <b>21/21.</b> Работа и потенциальная энергия  <b>Энергия. Потенциальная энергия. Работа силы тяжести и изменение потенциальной энергии тела. Нулевой уровень потенциальной энергии. Работа силы упругости и изменение потенциальной энергии</b>  <b>22/22.</b> Работа и кинетическая энергия  <b>Кинетическая энергия. Работа и изменение кинетической энергии тела. Теорема о кинетической энергии</b>  <b>23/23.</b> Закон сохранения механической энергии  <b>Полная механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Коэффициент полезного действия.</b>  <i>Демонстрации.</i> Закон сохранения энергии. Маятник Максвелла, пружинный маятник, взаимодействие математических маятников  <b>24/24.</b> Решение задач  Обобщение знаний по теме «Законы сохранения». Решение задач разного типа на применение законов сохранения импульса и энергии  <b>25/25.</b> Контрольная работа  Контрольная работа по теме «Законы сохранения»</p>	
<p><b>26/1.</b> Математический и пружинный маятники  <b>Механические колебания. Колебательная система. Математический маятник. Процесс колебаний математического маятника. Свободные колебания. Смещение и амплитуда колебаний. Пружинный маятник. Процесс колебаний пружинного маятника. Гармонические колебания.</b>  <i>Демонстрации.</i> Колебания математического маятника. Колебания пружинного маятника  <b>27/2.</b> Период колебаний математического и пружинного маятников  <b>Период и частота колебаний. Период колебаний математического маятника. Период колебаний пружинного маятника. Собственные колебания.</b>  <i>Демонстрации.</i> Зависимость периода колебаний математического маятника от длины нити, независимость от амплитуды колебаний и массы груза. Зависимость периода колебаний пружинного маятника от жесткости пружины и массы груза, независимость от амплитуды колебаний  <b>28/3.</b> Лабораторная работа № 2  <b>Зависимость периода колебаний математического маятника от длины нити, независимость от амплитуды колебаний и массы</b></p>	<p>Механические колебания и волны (7ч)</p>

<p><b>груза. Зависимость периода колебаний пружинного маятника от жесткости пружины и массы груза и независимость от амплитуды колебаний.</b> Лабораторная работа № 2 «Изучение колебаний математического и пружинного маятников» <b>29/4. Вынужденные колебания. Резонанс</b> <b>Превращение энергии при колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Учет явления резонанса в практике.</b> Лабораторная работа № 3* «Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника» <b>30/15. Механические волны</b> <b>Механическая волна. Поперечные волны. Продольные волны. Особенности волнового движения. Длина волны. Скорость волны. Демонстрации.</b> Поперечная волна в шнуре, продольная волна в пружине. Модели поперечной и продольной волн (прибор «Волновая машина»). Скорость волны (по рис. 84 учебника) <b>31/6. Свойства механических волн</b> <b>Отражение волн. Закон отражения механических волн. Дифракция волн. Интерференция волн.</b> <i>Демонстрации.</i> Свойства механических волн (прибор «Волновая ванна») <b>32/7. Контрольная работа</b> Контрольная работа по теме «Механические колебания и волны»</p>	
<p><b>33/1. Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток</b> Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Индукционный ток. Магнитный поток. Единица магнитного потока. Генератор постоянного тока. Решение задач. <i>Демонстрации.</i> Опыты Фарадея (по рис. 99 и 100 учебника) <b>34/2. Направление индукционного тока. Правило Ленца</b> Направление индукционного тока. Правило Ленца. Решение задач. Лабораторная работа № 4* «Изучение явления электромагнитной индукции». <i>Демонстрации.</i> Опыт по рисунку 105 учебника <b>35/3. Самоиндукция</b> <b>Явление самоиндукции. Ток самоиндукции.</b> Аналогия между явлениями инерции и самоиндукции. Пропорциональность магнитного потока, созданного током, и силы тока. <b>Индуктивность проводника.</b> Единица индуктивности. <i>Демонстрации.</i> Самоиндукция при замыкании и размыкании электрической цепи (по рис. 108 учебника)</p>	<p>Электромагнитные колебания и волны (13 ч)</p>
<p><b>36/4. Конденсатор</b> Конденсатор. Электрическая емкость конденсатора. Единицы электрической емкости. <i>Демонстрации.</i> Зависимость емкости конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и наличия диэлектрика. Конденсатор переменной емкости. Различные типы конденсаторов <b>37/5. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания</b> <b>Колебательный контур. Процесс установления электромагнитных колебаний. Период электромагнитных колебаний.</b> <i>Демонстрации.</i> Электромагнитные колебания в контуре. Зависимость периода электромагнитных колебаний от емкости конденсатора и</p>	

<p>индуктивности катушки</p> <p><b>38/6.</b> Вынужденные электромагнитные колебания  Превращение энергии в колебательном контуре. Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Затухающие свободные электромагнитные колебания</p> <p><b>39/7.</b> Переменный электрический ток  <b>Переменный электрический ток.</b> Периодические изменения силы тока и напряжения переменного электрического тока. График зависимости силы переменного тока от времени. Частота переменного тока. Амплитудное и действующее значения силы тока и напряжения*. Генератор переменного тока.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Получение переменного тока при вращении рамки в магнитном поле</p> <p><b>40/8.</b> Трансформатор. Передача электрической энергии  Трансформатор. Устройство и принцип действия трансформатора. Первичная и вторичная обмотки трансформатора. Коэффициент трансформации. Зависимость напряжения и силы тока в обмотках трансформатора от числа витков в них. Использование трансформаторов в технике и быту. Потери электрической энергии при передаче ее на расстояние и способы их уменьшения. Причины использования высокого напряжения при передаче электроэнергии на большие расстояния. Линии электропередачи. Передача электроэнергии от электростанции к потребителю.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Устройство и принцип действия трансформатора</p> <p><b>41/19.</b> Электромагнитные волны  <b>Электромагнитное поле. Электромагнитные волны.</b> Открытый колебательный контур. Диапазон электромагнитных волн</p> <p><b>42/10.</b> Использование электромагнитных волн для передачи информации  Вибратор Герца. Приемник электромагнитных волн А. С. Попова. Модуляция и детектирование электромагнитных колебаний*. Детекторный радиоприемник. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, интерференция, дифракция*.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Детекторный радиоприемник</p> <p><b>43/11.</b> Электромагнитная природа света  Корпускулярная и волновая теории света. <b>Скорость света.</b> Астрономический метод измерения скорости света. Опыты Физо. Свойства света: дисперсия, интерференция и дифракция.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Свойства света: дисперсия, интерференция и дифракция</p> <p><b>44/12.</b> Шкала электромагнитных волн  Диапазоны электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн разных диапазонов.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Свойства инфракрасного и ультрафиолетового излучений</p> <p><b>45/13.</b> Контрольная работа  Обобщение знаний по теме «Электромагнитные колебания и волны». Проверка знаний учащихся.  Контрольная работа по теме «Электромагнитные колебания и волны»</p>	
<p><b>46/2.</b> Фотоэффект*  <b>Явление фотоэффекта.</b> Невозможность объяснения некоторых</p>	<p>Элементы квантовой физики</p>

<p>особенностей фотоэффекта волновой теорией света. <b>Гипотеза Планка об испускании света квантами. Гипотеза Эйнштейна об испускании, распространении и поглощении света квантами.</b> Фотон как частица электромагнитного излучения.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Фотоэффект на цинковой пластине (по рис. 133 учебника)</p> <p><b>49/4.</b> Строение атома. Спектры испускания и поглощения</p> <p>Сложное строение атома. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц на тонкой металлической фольге. Планетарная модель атома. Заряд атомного ядра. Спектры испускания и поглощения. Сплошные и линейчатые спектры. Спектральный анализ и его использование в научных исследованиях и на практике.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Получение линейчатого спектра испускания. Спектры поглощения</p> <p><b>51/6.</b> Радиоактивность. Состав атомного ядра</p> <p>Открытие явления радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Физическая природа альфа-, бета- и гамма-излучений. Принцип действия и устройство камеры Вильсона, используемой для изучения заряженных частиц. Сложный состав атомного ядра. Открытие протона. Открытие нейтрона. Протонно-нейтронная модель ядра. Нуклоны. Зарядовое и массовое числа. Изотопы, их физические и химические свойства</p> <p><b>53/8.</b> Радиоактивные превращения</p> <p>Радиоактивный распад. Альфа- и бета-распад. Период полураспада. Вероятностный характер поведения радиоактивного атома. Закон радиоактивного распада*. Решение задач</p> <p><b>55/10</b> Ядерные силы. Кратковременная контрольная работа</p> <p>Ядерные силы, их особенности. Энергия связи ядра. Выделение энергии в процессе деления тяжелых ядер и синтеза легких. Кратковременная контрольная работа (по материалу § 45—49)</p> <p><b>57/12.</b> Ядерные реакции. Дефект массы*. Энергетический выход ядерных реакций*</p> <p>Ядерные реакции. Условия осуществления ядерных реакций. Ускорители элементарных частиц. Выполнение законов сохранения зарядового и массового чисел для ядерных реакций. Дефект массы*. Формула для расчета энергии связи ядра*. Энергетический выход ядерных реакций*</p> <p><b>59/14.</b> Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор*. Ядерная энергетика*</p> <p>Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор*. Ядерная энергетика*</p> <p><b>60/16</b> Кратковременная контрольная работа. Термоядерные реакции*</p> <p>Кратковременная контрольная работа по теме «Элементы квантовой физики».</p> <p>Термоядерные реакции*. Возможность получения энергии при синтезе легких ядер*. Проблемы практического осуществления термоядерной реакции*</p> <p><b>62/18</b> Действия радиоактивных излучений и их применение.</p> <p>Элементарные частицы*</p> <p>Действия радиоактивных излучений и их применение. Элементарные частицы*</p>	
<p><b>64/2</b> Строение и масштабы Вселенной</p>	<p>Вселенная (16ч)</p>

<p>Вид звездного неба, ориентация среди звезд, звезды, созвездия, звездная величина, галактики, Вселенная. Единицы расстояния до звезд: световой год, парсек. Характерные расстояния и размеры небесных тел. Звездные скопления: рассеянные и шаровые. Разнообразие физических условий в небесных телах и Вселенной.</p>	
<p><b>Демонстрации.</b> Слайды или фотографии наиболее интересных небесных объектов: созвездия и его рисунка из старых атласов, Луны, Марса, Юпитера, Сатурна, кометы, астероида, рассеянного (Плеяды) и шарового (М3) звездных скоплений, галактики спиральной (Андромеда или Водоворот)</p> <p><b>66/4</b> Развитие представлений о системе мира. Строение и масштабы Вселенной</p> <p>Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Объяснение петлеобразного движения планет. Внешние и внутренние планеты. Конфигурация планет и определение относительных расстояний планет до Солнца. Состав и размеры Солнечной системы.</p> <p><b>Демонстрации.</b> По рисунку 146 учебника качественно объяснить видимое петлеобразное движение планет среди звезд</p> <p><b>68/6</b> Система Земля—Луна</p> <p>Видимое движение Луны. Сидерический месяц. Вращение Луны вокруг своей оси. Смена фаз Луны. Синодический месяц. Солнечные и лунные затмения, условия их наступления и периодичность. Приливы и отливы, их связь с движением Луны. Объяснение приливов на Земле гравитационным взаимодействием водной поверхности с Землей.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Модель смены лунных фаз. Пояснение причины смены лунных фаз (по рис. 150 учебника)</p> <p><b>70/8</b> Физическая природа планеты Земля и ее естественного спутника Луны. Лабораторная работа № 5</p> <p>Физические характеристики Земли, ее вращение и явление прецессии. Физические свойства атмосферы и природа парникового эффекта на Земле. Магнитное поле Земли. Физические характеристики Луны. Исследования Луны с помощью космических аппаратов. Элементы лунного рельефа: моря, материки, горы и кратеры. Лабораторная работа № 5 «Определение размеров лунных кратеров».</p> <p><b>Демонстрации.</b> Схема движения полюса мира среди звезд. Физическая карта или глобус Земли и Луны. Фотографии отдельных элементов поверхности Луны</p> <p><b>72/10</b> Планеты. Лабораторная работа № 6</p> <p>Две группы планет Солнечной системы: планеты земной группы и планеты-гиганты. Общность характеристик планет земной группы: Меркурия, Венеры и Марса. Парниковый эффект на Венере. Космические исследования планет земной группы. Планеты-гиганты: Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, их исследования наземными и космическими методами. Спутники и кольца планет-гигантов. Лабораторная работа № 6 «Определение высоты и скорости выброса вещества из вулкана на спутнике Юпитера Ио».</p> <p><b>Демонстрации.</b> Фотографии планет земной группы и планет-гигантов, их колец и спутников</p> <p><b>74/12</b> Малые тела Солнечной системы</p> <p>Астероиды, история их открытия и физические характеристики. Кометы. Комета Галлея, история ее открытия и исследования с космических аппаратов. Образование хвостов комет. Метеоры, их</p>	

<p>наблюдения и общие свойства. Связь метеорных потоков с кометами. Метеориты, их свойства. Падение крупных метеоритов на Землю и планеты Солнечной системы.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Фотографии планет Солнечной системы, комет, астероидов и метеоритных кратеров на Земле, планетах и их спутниках. Рисунок орбиты кометы Галлея в Солнечной системе</p> <p><b>76/14</b> Солнечная система — комплекс тел, имеющих общее происхождение. Космические исследования</p> <p>Космогония. Гипотезы Канта и Лапласа о происхождении Солнечной системы. Возраст Земли и Солнечной системы. Современные теории образования Солнечной системы. Обнаружение планет и пропланетных дисков вокруг других планет. Оптические телескопы: рефлекторы и рефракторы. Радиотелескопы. Исследования небесных тел в рентгеновском, ультрафиолетовом и инфракрасном диапазонах длин волн с помощью космических телескопов и обсерваторий.</p> <p>Исследование планет космическими аппаратами. Искусственные спутники Земли, спутники теле- и радиосвязи, геостационарные и метеорологические спутники, спутники для мониторинга окружающей среды.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Происхождение планет. Типы телескопов (по рис. 154—156 учебника)</p> <p><b>89/16</b> Контрольная работа</p> <p>Обобщение и систематизация знаний по теме «Вселенная». Проверка знаний учащихся по теме.</p> <p>Контрольная работа по теме «Вселенная».</p> <p><i>Демонстрации.</i> Слайды или фотографии Луны, Марса, Юпитера, Сатурна, кометы, астероида, рассеянного (Плеяды) и шарового (М3) звездных скоплений, галактики спиральной (Андромеда или Водоворот)</p>	
<p>Повторение и обобщение. Физический практикум</p>	<p>Повторение и обобщение (14 ч)</p>



Реализация национальных, региональных и этнокультурных особенностей страны/региона

№ урока, тема	Содержание НРЭО
<b>7 класс</b>	
1/1. Что и как изучают физика и астрономия	Челябинская область – опорный край державы. Достижения науки Челябинской области. Челябинск – для космической отрасли
6/6. Связи между физическими величинами. Физика и техника. Физика и окружающий мир	Физическая теория. Взаимосвязь развития физики с развитием техники на примере Челябинской области
29/23. Сила трения	Измерение силы трения. Зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления и от рода материала соприкасающихся поверхностей; независимость силы трения от площади соприкасающихся поверхностей. Сравнение сил трения скольжения и трения качения в быту и технике
30/24. Трение в природе и технике. Лабораторная работа № 8	Примеры положительного и отрицательного влияния трения на процессы, происходящие в природе и технике на примере г Челябинска Лабораторная работа № 8 «Измерение коэффициента трения скольжения»
48/5. Громкость и высота звука. Отражение звука	Громкость звука и амплитуда колебаний. Высота звука и частота колебаний. Тембр. Отражение звука. Закон отражения. Эхо в горах Челябинской области. Эхолот. Поглощение звука
58/19. Линзы, ход лучей в линзах	Применение оптических систем в исследовательской и наблюдательной практики на территории Челябинской области
63/14. Разложение белого света в спектр.	Оптические явления в атмосфере Челябинской области. Радуга. Гало. Лимб. Наблюдение терминатора.
<b>8 класс</b>	
1/1. Развитие взглядов на строение вещества.	Вклад уральских ученых в науку. Развитие ядерной отрасли. Современные достижения науки
2/2. Движение молекул. Диффузия	Использование диффузии в быту и технике на примере Челябинской области
4/4. Смачивание. Капиллярные явления	Смачивание и несмачивание. Влияние поверхности твердого тела и рода жидкости на эти явления. Смачивание в природе. Капиллярные явления. Зависимость высоты подъема жидкости в капилляре от его диаметра и от плотности жидкости (качественно). Капиллярные явления в природе. На примере рассмотрения водоемов Челябинской области
11/5. Атмосферное давление	Атмосфера. Атмосферное давление. Измерение атмосферного давления Нормальное атмосферное давление. Зависимость атмосферного

	давления от высоты над уровнем моря на примере рассмотрения гор Челябинской области. Влияние атмосферного давления на живой организм.
<b>21/3.</b> Теплопроводность	Учет теплопроводности в технике, строительстве, быту на примере Челябинской области
<b>27/9.</b> Удельная теплота сгорания топлива	Топливо. Реакция окисления при сгорании топлива. Экологические проблемы использования ТЭЦ на территории Челябинской области
<b>64/4.</b> Применение магнитов.	Электромагнит. Практическое применение постоянных магнитов и электромагнитов на производстве в Челябинской области
<b>9 класс</b>	
<b>40/8.</b> Трансформатор. Передача электрической энергии	Трансформатор. Использование трансформаторов в технике и быту. Потери электрической энергии при передаче ее на расстояние и способы их уменьшения. Причины использования высокого напряжения при передаче электроэнергии на большие расстояния. Линии электропередачи. Передача электроэнергии от электростанции к потребителю в Челябинской области и г Челябинске
<b>55/6.</b> Радиоактивность. Состав атомного ядра	Роль ученых ЗАТО в развитие атомной науки
<b>57/8.</b> Ядерные силы.	Ядерный щит России
<b>61/12</b> Ядерные реакции. Дефект массы*. Энергетический выход ядерных реакций*	Ядерные реакции. Условия осуществления ядерных реакций. Ускорители элементарных частиц. «Мирный атом» на территории Челябинской области
<b>64/14</b> Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор*. Ядерная энергетика*	Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор*. Ядерная энергетика* на примере Челябинской области
<b>66/16.</b> Термоядерные реакции*	Проблемы практического осуществления термоядерной реакции Деятельность ПО Маяк
<b>68/18.</b> Действия радиоактивных излучений и их применение.	Действия радиоактивных излучений и их применение. Медицинское оборудование в Челябинской области
<b>70/7.</b> Строение и масштабы Вселенной	Вид звездного неба, ориентация среди звезд, звезды. Наблюдения на территории Челябинской области
<b>70/8.</b> Строение и масштабы Вселенной	Наблюдения Солнца, группы пятен на Солнце, определение экватора на Солнце
<b>71/9.</b> Система Земля—Луна	Наблюдение Луны, наблюдение фаз и структуры Луны, терминатора. Фотографирование Луны.
<b>72/10.</b> Планеты.	Определение условия видимости планет. Наблюдение планет. Астрофотография

## Приложение 2 к рабочей программе

### Оценочные материалы

#### (оценка предметных результатов)

Оценка предметных результатов представляет собой оценку достижения обучающимся планируемых результатов по физике. При оценке предметных планируемых результатов используется уровневый подход: «обучающийся научится», «обучающийся получит возможность научиться». Результаты оцениваются в ходе мониторинговых неперсонифицированных процедур, но не выносятся на текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Сроки проведения оценочных процедур фиксируются в рабочих программах учебных предметов в разделе «Календарно – тематическое планирование».

Перечень оценочных материалов для текущего контроля успеваемости по физике: практическая работа, устный опрос, проверочная работа (тест), лабораторная работа. Промежуточная аттестация проводится в сроки, определенные годовым календарным учебным графиком. Форма проведения: итоговая контрольная работа, итоговая отметка выставляется на основе результата выполнения работы.

Класс	Количество проверочных работ		Количество лабораторных работ
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
7	4	1	14
8	4	1	14
9	6	1	6

Материалы для тематического и итогового контроля представлены в рабочих тетрадях к учебнику УМК Физика.

#### Перечень лабораторных и контрольных работ

##### 7 класс

Лабораторная работа № 1 «Измерение длины, объема и температуры тела»

Лабораторная работа № 2 «Измерение размеров малых тел».  
Лабораторная работа № 3 «Измерение времени»

Лабораторная работа № 4 «Изучение равномерного движения»

Лабораторная работа № 5 «Измерение массы тела на рычажных весах»

Лабораторная работа № 6 «Измерение плотности вещества твердого тела»

Лабораторная работа № 7 «Градуйровка динамометра и измерение сил»

Лабораторная работа № 8 «Измерение коэффициента трения скольжения»

Лабораторная работа № 9 «Изучение условия равновесия рычага»

Лабораторная работа № 10 «Измерение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости»

Лабораторная работа № 11 «Наблюдение прямолинейного распространения света».  
Лабораторная работа № 12 «Изучение явления отражения света».  
Лабораторная работа № 13 «Изучение явления преломления света».  
Лабораторная работа № 14 «Изучение изображения, даваемого линзой».

### **Перечень проверочных работ**

Кратковременная контрольная работа по теме Плотность вещества

Кратковременная контрольная работа по теме Давление

Кратковременная контрольная работа по теме Энергия.

Контрольная работа по теме «Световые явления»

### **8 класс**

### **Перечень лабораторных работ**

Лабораторная работа № 1 «Измерение выталкивающей силы»

Лабораторная работа № 2 «Изучение условий плавания тел»

Лабораторная работа № 3\* «Наблюдение роста кристаллов».  
Лабораторная работа № 4 «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры».  
Лабораторная работа № 5 «Измерение удельной теплоемкости вещества»

Лабораторная работа № 6 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока на различных ее участках».  
Лабораторная работа № 7 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи».  
Лабораторная работа № 8 «Измерение сопротивления проводника при помощи вольтметра и амперметра».  
Лабораторная работа № 9 «Регулирование силы тока в цепи с помощью реостата».  
Лабораторная работа № 10 «Изучение последовательного соединения проводников».

Лабораторная работа № 11 «Изучение параллельного соединения проводников».  
Лабораторная работа № 12 «Измерение работы и мощности электрического тока».  
Лабораторная работа № 13 «Изучение магнитного поля постоянных магнитов».  
Лабораторная работа № 14 «Сборка электромагнита и его испытание».  
Лабораторная работа № 15 «Изучение действия магнитного поля на проводник с током».

### **Перечень проверочных работ**

Контрольная работа по теме «Тепловые явления»

Контрольная работа по теме «Изменение агрегатных состояний вещества»

Кратковременная контрольная работа по теме «Электрические явления».

Контрольная работа по теме «Электрический ток»

Контрольная работа по теме «Электромагнитные явления»

### **9 класс**

### **Перечень лабораторных работ**

Лабораторная работа № 1 «Исследование равноускоренного прямолинейного движения»

Лабораторная работа № 2 «Изучение колебаний математического и пружинного маятников»

Лабораторная работа № 3\* «Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника»

Лабораторная работа № 4\* «Изучение явления электромагнитной индукции».

Лабораторная работа № 5 «Определение размеров лунных кратеров».

Лабораторная работа № 6 «Определение высоты и скорости выброса вещества из вулкана на спутнике Юпитера Ио».

### **Перечень проверочных работ**

Контрольная работа по теме «Механическое движение»

Контрольная работа по теме «Законы Ньютона»

Контрольная работа по теме «Законы сохранения»

Контрольная работа по теме «Электромагнитные колебания и волны»

Кратковременная контрольная работа по теме «Элементы квантовой физики».

Контрольная работа по теме «Вселенная».

### **Критерии и нормы оценки**

### **Оценка лабораторных работ**

### **Оценка «5»**

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;
- проводит работу в условиях, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов;
- соблюдает правила техники безопасности;
- в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления;
- правильно выполняет анализ ошибок.

**Оценка «4»** ставится, если выполнены требования к оценке 5, но допущены 2-3 недочета, не более одной ошибки и одного недочета.

### **Оценка «3»** ставится, если

- работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы;
- в ходе проведения работы были допущены ошибки.

### **Оценка «2»** ставится, если

- работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов;
- работа проводилась неправильно.
- ученик совсем не выполнил работу.

### **Оценка устных ответов**

#### **Оценка «5»** ставится в том случае, если учащийся

- правильно понимает сущность вопроса, дает точное определение и истолкование основных понятий;
- правильно анализирует условие задачи, строит алгоритм и записывает программу;
- строит ответ по собственному плану, сопровождает ответ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации;

- может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом из курса информатики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

**Оценка «4»** ставится, если

- ответ ученика удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов;

- учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

**Оценка «3»** ставится, если учащийся

- правильно понимает сущность вопроса, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;

- умеет применять полученные знания при решении простых задач по готовому алгоритму;

- допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов;

- допустил четыре-пять недочетов.

**Оценка «2»** ставится, если учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3, если ученик не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

### **Оценка тестовых работ**

**Оценка 5** ставится в том случае, если учащийся

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;

- допустил не более 5% неверных ответов.

**Оценка 4** ставится, если выполнены требования к оценке 5, но допущены ошибки (не более 20% ответов от общего количества заданий).

**Оценка 3** ставится, если учащийся

- выполнил работу в полном объеме, неверные ответы составляют от 20% до 50% ответов от общего числа заданий;
- если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить оценку.

**Оценка 2** ставится, если

- работа, выполнена полностью, но количество правильных ответов не превышает 50% от общего числа заданий;
- работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не превышает 50% от общего числа заданий, если ученик совсем не выполнил работу.

### **Критерий оценки устного ответа**

**Отметка «5»:** ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком: ответ самостоятельный.

**Отметка «4»:** ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя.

**Отметка «3»:** ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка, или неполный, несвязный.

**Отметка «2»:** при ответе обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не смог исправить при наводящих вопросах учителя, отсутствие ответа