


государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области
средняя общеобразовательная школа имени
Героя Советского Союза Фёдора Николаевича Иждерова с. Рысайкино
муниципального района Похвистневский Самарской области

«РАССМОТРЕНА»


На заседании МО
Протокол №1
Руководитель МО



«26» августа 2020 г.

«ПРОВЕРЕНА»

Заместитель директора школы
по УВР



Тихонова И.А.

«27» августа 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор школы



«26» августа 2020 г.

Рабочая программа по физике (углублённый уровень)

10-11 классы

Учитель: Тихонова И.А.

2020 г.

Пояснительная записка

Рабочая программа по предмету «Физика» для 10-11 классов составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО) и авторская программы: предметная линия учебников серии "Классический курс" 10-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/А.В.Шаталина - М.: Просвещение, 2017

Рабочая программа ориентирована на учебники «Физика» для 10 и 11 классов серии «Классический курс» авторов Г.Ч. Мякишева, Б.Б. Буховцева, Н.Н. Сотского, В.М. Чаругина под редакцией Н. А. Парфентьевой.

На изучение физики на углубленном уровне в 10 и 11 классах отводится 340 часов (5 часов в неделю). В том числе: в 10 классе – 170 ч., в 11классе – 170 ч

Программа на уровне среднего общего образования составлена в соответствии с ФГОС СОО, в том числе с требованиями к результатам среднего общего образования, и сохраняет преемственность с основной образовательной программой основного общего образования.

Программа учебного предмета «Физика» направлена на формирование у обучающихся функциональной грамотности и метапредметных умений через выполнение исследовательской и практической деятельности.

В системе естественно-научного образования физика как учебный предмет занимает важное место в формировании научного мировоззрения и ознакомления обучающихся с методами научного познания окружающего мира, а также с физическими основами современного производства и бытового технического окружения человека; в формировании собственной позиции по отношению к физической информации, полученной из разных источников.

Успешность изучения предмета связана с овладением основами учебно-исследовательской деятельности, применением полученных знаний при решении практических и теоретических задач.

Изучение физики на углубленном уровне включает расширение предметных результатов и содержание, ориентированное на подготовку к последующему профессиональному образованию.

Изучение предмета на углубленном уровне позволяет сформировать у обучающихся физическое мышление, умение систематизировать и обобщать полученные знания, самостоятельно применять полученные знания для решения практических и учебно-исследовательских задач; умение анализировать, прогнозировать и оценивать с позиции экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием источников энергии.

В основу изучения предмета «Физика» на углубленном уровнях в части формирования у обучающихся научного мировоззрения, освоения общенаучных методов познания, а также практического применения научных знаний заложены межпредметные связи в области естественных, математических и гуманитарных наук.

Целями реализации основной образовательной программы среднего общего образования являются:

– становление и развитие личности обучающегося в ее самобытности и уникальности, осознание собственной индивидуальности, появление жизненных планов, готовность к самоопределению;

– достижение выпускниками планируемых результатов: компетенций и компетентностей, определяемых личностными, семейными, общественными, государственными потребностями и возможностями обучающегося старшего школьного возраста, индивидуальной образовательной траекторией его развития и состоянием здоровья.

Достижение поставленных целей предусматривает решение следующих **основных задач**:

- формирование российской гражданской идентичности обучающихся;
- сохранение и развитие культурного разнообразия и языкового наследия многонационального народа Российской Федерации, реализация права на изучение родного языка, овладение духовными ценностями и культурой многонационального народа России;
- обеспечение равных возможностей получения качественного среднего общего образования;
- обеспечение достижения обучающимися образовательных результатов в соответствии с требованиями, установленными Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (далее – ФГОС СОО);
- обеспечение реализации бесплатного образования на уровне среднего общего образования в объеме основной образовательной программы;
- установление требований к воспитанию и социализации обучающихся, их самоидентификации посредством лично и общественно значимой деятельности, социального и гражданского становления, осознанного выбора профессии, понимание значения профессиональной деятельности для человека и общества, в том числе через реализацию образовательных программ, входящих в основную образовательную программу;
- обеспечение преемственности основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего, профессионального образования;
- развитие государственно-общественного управления в образовании;
- формирование основ оценки результатов освоения обучающимися основной образовательной программы, деятельности педагогических работников, организаций, осуществляющих образовательную деятельность;
- создание условий для развития и самореализации обучающихся, для формирования здорового, безопасного и экологически целесообразного образа жизни обучающихся.

Предметные результаты освоения ООП по физике. Результаты освоения рабочей программы

Результаты **углубленного** уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

- овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;
- умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

В результате изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования:

Выпускник на углубленном уровне научится:

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;

- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

- *проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*
- *описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;*
- *понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*
- *решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;*
- *анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;*
- *формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;*

- усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;
- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.

Содержание учебного курса

Углубленный уровень

Физика и естественно - научный метод познания природы

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и случайность. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура.*

Механика

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение точки по окружности. *Поступательное и вращательное движение твердого тела.*

Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Движение небесных тел и их искусственных спутников. *Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.*

Импульс силы. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Закон изменения и сохранения энергии.

Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов. *Закон сохранения энергии в динамике жидкости и газа.*

Механические колебания и волны. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. *Вынужденные колебания, резонанс.*

Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны.

Молекулярная физика и термодинамика

Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики.

Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа.

Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева–Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. *Поверхностное натяжение.* Модель строения твердых тел. *Механические свойства твердых тел.*

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. *Второй закон термодинамики.*

Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики.

Электродинамика

Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. *Электролиз.* Полупроводниковые приборы. *Сверхпроводимость.*

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца.

Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства вещества.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. *Элементарная теория трансформатора.*

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения.

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Оптические приборы.

Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.

Основы специальной теории относительности

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. *Пространство и время в специальной теории относительности.* Энергия и импульс свободной частицы. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.

Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.

Фотон. *Опыты П.Н. Лебедева и С.И. Вавилова.* Гипотеза Л. де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. *Дифракция электронов.* Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Модели строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Н. Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света.

Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра.

Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. *Ускорители элементарных частиц.*

Строение Вселенной

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Эволюция Солнца и звезд.

Галактика. Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной. *Темная материя и темная энергия.*

Примерный перечень практических и лабораторных работ.

Прямые измерения:

- измерение мгновенной скорости с использованием секундомера или компьютера с датчиками;
- сравнение масс (по взаимодействию);
- измерение сил в механике;
- измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами;
- оценка сил взаимодействия молекул (методом отрыва капель);
- измерение термодинамических параметров газа;
- измерение ЭДС источника тока;
- измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита помощью электронных весов;
- определение периода обращения двойных звезд (печатные материалы).

Косвенные измерения:

- измерение ускорения;
- измерение ускорения свободного падения;
- определение энергии и импульса по тормозному пути;
- измерение удельной теплоты плавления льда;
- измерение напряженности вихревого электрического поля (при наблюдении электромагнитной индукции);
- измерение внутреннего сопротивления источника тока;
- определение показателя преломления среды;
- измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз;
- определение длины световой волны;
- определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).

Наблюдение явлений:

- наблюдение механических явлений в инерциальных и неинерциальных системах отсчета;
- наблюдение вынужденных колебаний и резонанса;
- наблюдение диффузии;
- наблюдение явления электромагнитной индукции;
- наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация;

- наблюдение спектров;
- вечерние наблюдения звезд, Луны и планет в телескоп или бинокль.

Исследования:

- исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера или компьютера с датчиками;
- исследование движения тела, брошенного горизонтально;
- исследование центрального удара;
- исследование качения цилиндра по наклонной плоскости;
- исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена);
- исследование изопробов;
- исследование изохорного процесса и оценка абсолютного нуля;
- исследование остывания воды;
- исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи;
- исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней;
- исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности;
- исследование явления электромагнитной индукции;
- исследование зависимости угла преломления от угла падения;
- исследование зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета;
- исследование спектра водорода;
- исследование движения двойных звезд (по печатным материалам).

Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):

- при движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определенное расстояния тем больше, чем больше масса бруска;
- при движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути;
- при затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени;
- квадрат среднего перемещения броуновской частицы прямо пропорционален времени наблюдения (по трекам Перрена);
- скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания;
- напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе;
- угол преломления прямо пропорционален углу падения;
- при плотном сложении двух линз оптические силы складываются;

Конструирование технических устройств:

- конструирование наклонной плоскости с заданным КПД;
- конструирование рычажных весов;
- конструирование наклонной плоскости, по которой брусок движется с заданным ускорением;
- конструирование электродвигателя;
- конструирование трансформатора;
- конструирование модели телескопа или микроскопа.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

| Основное содержание | Кол-во часов по классам | | Всего фактически |
|--|-------------------------|------------------|------------------|
| | 10 класс | 11 класс | |
| Введение | 2 | | |
| Механика | 69+4 из резерва | | 73 |
| Молекулярная физика и термодинамика | 36+3 из резерва | | 39 |
| Электродинамика | 40+6 из резерва | 18 +2 из резерва | 66 |
| Колебания и волны | | 42 +2 из резерва | 44 |
| Оптика | | 25+4 из резерва | 29 |
| Основы специальной теории относительности | | 5+1 из резерва | 6 |
| Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра | | 41 | 41 |
| Строение Вселенной | | 9+2 из резерва | 11 |
| Итоговое повторение | 11 часов из резерва | 5+14 из резерва | 31 |
| Всего | 170 | 170 | 340 |

| Тематическое планирование | Содержание по темам | Основные виды деятельности учащихся |
|--|--|---|
| Введение. Физика и естественно-научный метод познания природы (1ч / 2ч) | | |
| Физика и естественно-научный метод познания природы (1ч / 2 ч) | Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания. Методы исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Физические величины. Погрешности измерений | Объяснять на конкретных примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей. Демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Воспроизводить схему научного познания, приводить примеры её использования. Давать определение и распознавать понятия: модель, научная гипотеза, физическая величина, физическое явление, научный факт, |

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| | <p>физических величин. Физические законы и границы их применимости. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. <i>Физика и культура.</i></p> | <p>физический закон, физическая теория, принцип соответствия. Обосновывать необходимость использования моделей для описания физических явлений и процессов. Приводить примеры конкретных явлений, процессов и моделей для их описания. Приводить примеры физических величин. Формулировать физические законы. Указывать границы применимости физических законов. Приводить примеры использования физических знаний в живописи, архитектуре, декоративно-прикладном искусстве, музыке, спорте. Осознавать ценность научного познания мира для человечества в целом и для каждого человека отдельно, важность овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p> |
| Механика (27ч / 69ч) | | |
| Кинематика (6ч / 15ч) | <p>Механическое движение. Системы отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Материальная точка. Поступательное движение. Траектория, путь,</p> | <p>Давать определения понятий: механическое движение, поступательное движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, движение по окружности с постоянной скоростью, система отсчета, материальная точка, траектория, путь, перемещение, координата, момент времени, промежуток времени, скорость равномерного движения, средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение, центростремительное</p> |
| | <p>перемещение, координата, момент времени, промежуток времени.</p> <p>Закон относительности движения.</p> <p>Равномерное прямолинейное движение. Скорость равномерного прямолинейного движения. Уравнение равномерного движения. Графики равномерного движения. <i>Сложение скоростей.</i></p> <p>Неравномерное движение. Средняя скорость.</p> <p>Мгновенная скорость. Ускорение. Равноускоренное движение.</p> | <p>ускорение.</p> <p>Распознавать в конкретных ситуациях, наблюдать явления: механическое движение, поступательное движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, движение по окружности с постоянной скоростью.</p> <p>Воспроизводить явления: механическое движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, движение по окружности с постоянной скоростью для конкретных тел.</p> <p>Задавать систему отсчёта для описания движения конкретного тела. Распознавать ситуации, в которых тело можно считать материальной точкой.</p> <p>Описывать траектории движения тел, воспроизводить движение и приводить примеры тел, имеющих заданную траекторию движения. Находить в конкретных ситуациях значения скалярных физических величин: момент времени, промежуток времени, координата, путь, средняя скорость.</p> <p>Находить модуль и проекции векторных величин, <i>выполнять действия умножения на число, сложения, вычитания</i> векторных величин.</p> <p>Находить в конкретных ситуациях направление, модуль и проекции векторных физических величин: перемещение, скорость равномерного движения, мгновенная скорость, ускорение, центростремительное ускорение.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p><i>Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Уравнение равноускоренного движения. Графики равноускоренного движения.</i></p> <p><i>Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центростремительное ускорение. Параметры движения небесных тел.</i></p> <p><i>Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Угловая скорость, частота и период обращения.</i></p> | <p>Применять знания о действиях с векторами, полученные на уроках алгебры.</p> <p><i>Складывать и вычитать векторы перемещений и скоростей. Выявлять устойчивые повторяющиеся связи между величинами, описывающими механическое движение.</i></p> <p><i>Использовать различные электронные ресурсы для построения экспериментальных графиков и их обработки. Устанавливать физический смысл коэффициентов пропорциональности в выявленных связях, в результате – получать новые физические величины.</i></p> <p><i>Работать в паре, группе при выполнении исследовательских заданий. Оценивать реальность значений полученных физических величин. Владеть способами описания движения: координатным, векторным.</i></p> <p><i>Записывать уравнения равномерного и равноускоренного механического движения. Составлять уравнения равномерного и равноускоренного прямолинейного движения в конкретных ситуациях. Определять по уравнениям параметры движения.</i></p> <p><i>Применять знания о построении и чтении графиков зависимости между величинами, полученные на уроках алгебры. Строить график зависимости координаты материальной точки от времени движения. Определять по графику зависимости координаты от времени характер механического движения, начальную координату,</i></p> |
| | <p>Лабораторные работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение движения тела по окружности. 2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально. 3. Измерение мгновенной скорости с использованием секундомера или компьютера с датчиками. 4. Измерение ускорения. <p><i>Исследования:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера и или компьютера с датчиками. <p><i>Проверка гипотез:</i></p> | <p>координату в указанный момент времени, изменение координаты за некоторый промежуток времени, проекцию скорости (для равномерного прямолинейного движения). Определять по графику зависимости проекции скорости от времени характер механического движения, проекцию начальной скорости, проекцию ускорения, изменение координаты. Определять по графику зависимости проекции ускорения от времени характер механического движения, изменение проекции скорости за определенный промежуток времени.</p> <p><i>Давать определения понятий: абсолютно твердое тело, поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Распознавать в конкретных ситуациях, воспроизводить и наблюдать поступательное и вращательное движения твердого тела. Применять модель абсолютно твердого тела для описания движения тел. Находить значения угловой и линейной скорости, частоты и периода обращения в конкретных ситуациях.</i></p> <p><i>Определять параметры движения небесных тел. Находить необходимую для данных расчётов информацию в Интернете. Строить график зависимости проекции и модуля перемещения, скорости материальной точки от времени движения. Строить график зависимости пути и координаты материальной точки от времени движения.</i></p> <p><i>Определять по графику зависимости координаты от времени характер механического движения, начальную координату,</i></p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>1. При движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определенное расстояния тем больше, чем больше масса бруска.</p> <p>2. При движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути.</p> | <p>координату в указанный момент времени, изменение координаты за некоторый промежуток времени, проекцию скорости (для равномерного прямолинейного движения), среднюю скорость, модуль максимальной мгновенной скорости. Определять по графику зависимости проекции перемещения от времени характер механического движения, проекцию скорости (для равномерного прямолинейного движения), изменение координаты. Определять по графику зависимости проекции скорости от времени характер механического движения, проекцию начальной скорости, проекцию ускорения, проекцию перемещения, изменение координаты, пройденный путь. Определять по графику зависимости проекции ускорения от времени характер механического движения, изменение проекции скорости, изменение модуля скорости за определенный промежуток времени.</p> <p>Различать путь и перемещение, мгновенную и среднюю скорости. Измерять значения перемещения, пути, координаты, времени движения, мгновенной скорости, средней скорости, ускорения, времени движения.</p> <p>Работать в паре при выполнении лабораторных работ и практических заданий.</p> <p>Применять модели «материальная точка», «равномерное прямолинейное движение», «равноускоренное движение» для описания движения реальных тел, для описания объектов, изучаемых в курсе биологии</p> |
| <p>Законы динамики Ньютона (4 ч / 10ч)</p> | <p>Явление инерции. Масса и сила. Инерциальные системы отсчёта. Взаимодействие тел. Сложение сил. Первый, второй и третий законы Ньютона. Принцип относительности Галилея. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы отсчёта</p> | <p>Давать определения понятий: инерция, инертность, масса, сила, равнодействующая сила, инерциальная система отсчёта, неинерциальная система отсчёта, геоцентрическая и гелиоцентрическая системы отсчёта.</p> <p>Распознавать, наблюдать явление инерции. Приводить примеры его проявления в конкретных ситуациях.</p> <p>Объяснять механические явления в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.</p> <p>Выделять действия тел друг на друга и характеризовать их силами. Применять знания о действиях над векторами, полученные на уроках алгебры. Определять равнодействующую силу двух и более сил. Определять равнодействующую силу экспериментально.</p> <p>Формулировать первый, второй и третий законы Ньютона, условия их применимости.</p> <p>Выявлять устойчивые повторяющиеся связи между ускорением тела и действующей на него силой. Устанавливать физический смысл коэффициента пропорциональности в выявленной связи (величина обратная массе тела).</p> <p>Устанавливать третий закон Ньютона экспериментально.</p> <p>Применять первый, второй и третий законы Ньютона при решении расчётных и экспериментальных задач.</p> <p>Обосновывать возможность применения второго и третьего законов Ньютона в геоцентрической системе отсчёта. Находить в литературе и в Интернете информацию, подтверждающую</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | | <p><i>вращение Земли.</i> <i>Формулировать принцип относительности Галилея</i></p> |
| <p>Силы в механике (5 ч / 16ч)</p> | <p>Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. <i>Сила тяжести на других планетах. Первая космическая скорость. Движение небесных тел и спутников.</i> Вес и невесомость. Силы упругости. Закон Гука. Силы трения.</p> <p>Лабораторные работы: 1. Измерение жёсткости пружины. 2. Измерение коэффициента трения скольжения. 3. Сравнение масс (по взаимодействию). 4. Измерение сил в</p> | <p>Перечислять виды взаимодействия тел и виды сил в механике. Давать определение понятий: сила тяжести, сила упругости, сила трения, вес, невесомость, <i>перегрузка, первая космическая скорость.</i> Формулировать закон всемирного тяготения и условия его применимости. Находить в литературе и в Интернете информацию об открытии Ньютоном закона всемирного тяготения, <i>информацию, позволяющую раскрыть логику научного познания при открытии закона всемирного тяготения.</i> Применять закон всемирного тяготения при решении конкретных задач. <i>Иметь представление об инертной и гравитационной массе: называть их различие и сходство.</i> Вычислять силу тяжести в конкретных ситуациях. <i>Вычислять силу тяжести и ускорение свободного падения на других планетах. Вычислять ускорение свободного падения на различных широтах.</i> <i>Находить в литературе и в Интернете информацию о параметрах планет и других небесных тел. Вычислять первую космическую скорость. Использовать законы механики для объяснения движения небесных тел.</i> Вычислять вес тел в конкретных ситуациях. Перечислять сходства и различия веса и силы тяжести. Распознавать и воспроизводить</p> |
| | <p><i>механике.</i></p> | <p>состояния тел, при которых вес тела равен, больше или меньше силы тяжести. Распознавать и воспроизводить состояние невесомости тела. <i>Определять перегрузку тела при решении задач. Находить в литературе и в Интернете информацию о влиянии невесомости и перегрузки на организм человека. Готовить презентации и сообщения о поведении тел в условиях невесомости, о полётах человека в космос, о достижениях нашей страны в подготовке космонавтов к полётам в условиях невесомости.</i> Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные виды деформации тел. Формулировать закон Гука, границы его применимости. Вычислять и измерять силу упругости, жёсткость пружины, <i>жёсткость системы пружин. Исследовать зависимость силы упругости от деформации, выполнять экспериментальную проверку закона Гука.</i> Распознавать, воспроизводить, наблюдать явления сухого трения покоя, скольжения, качения, явление сопротивления при движении тела в жидкости или газе. Измерять и изображать графически силы трения покоя, скольжения, качения, жидкого трения в конкретных ситуациях. Использовать формулу для вычисления силы трения скольжения при решении задач. <i>Выявлять экспериментально величины, от которых зависит сила трения скольжения.</i> Измерять силу тяжести, силу упругости, вес тела, силу трения, удлинение пружины. Определять с помощью косвенных измерений</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>жёсткость пружины, коэффициент трения скольжения. Работать в паре при выполнении практических заданий. <i>Находить в литературе и в Интернете информацию о проявлениях силы трения, способах её уменьшения и увеличения, роли трения в природе, технике и быту.</i> <i>Применять полученные знания при решении задач на одновременное действие на тело нескольких сил, на движение системы связанных тел.</i> Находить в литературе и в Интернете информацию о вкладе ученых в развитие механики. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике). <i>Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</i> Применять законы динамики для описания поведения реальных тел</p> |
| Законы сохранения импульса (3 ч / 5 ч) | <p>Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.</p> | <p>Давать определения понятий: импульс материальной точки, импульс силы, импульс системы тел, замкнутая система тел, реактивное движение, <i>реактивная сила</i>. Распознавать, воспроизводить, наблюдать упругие и неупругие столкновения тел, реактивное движение. Находить в конкретной ситуации значения: импульса материальной точки, импульса силы. Формулировать закон сохранения импульса, границы его применимости. Составлять уравнения, описывающие закон сохранения импульса в</p> |
| | | <p>конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения импульса. <i>Составлять при решении задач уравнения, содержащие реактивную силу.</i> Находить в литературе и в Интернете информацию по заданной теме. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике). Готовить презентации и сообщения о полетах человека в космос, о достижениях нашей страны в освоении космического пространства. <i>Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</i> <i>Работать в паре или группе при выполнении практических заданий.</i></p> |
| Закон сохранения механической энергии (4 ч / 10 ч) | <p>Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Работа силы тяжести. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Работа силы упругости. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.</p> | <p>Давать определение понятий: работа силы, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, полная механическая энергия, изолированная система, консервативная сила. Находить в конкретной ситуации значения физических величин: работы силы, работы силы тяжести, работы силы упругости, работы силы трения, мощности, кинетической энергии, изменения кинетической энергии, потенциальной энергии тел в гравитационном поле, потенциальной энергии упруго деформированного тела, полной механической энергии.</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | <p>Закон сохранения механической энергии. Лабораторные работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучения закона сохранения механической энергии. 2. <i>Определение энергии и импульса по тормозному пути.</i> <p>Исследования: 1. <i>Исследование центрального удара.</i></p> | <p>Составлять уравнения, связывающие работу силы, действующей на тело в конкретной ситуации, с изменением кинетической энергии тела. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Формулировать закон сохранения полной механической энергии, границы его применимости. Составлять уравнения, описывающие закон сохранения полной механической энергии, в конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения полной механической энергии. Выполнять экспериментальную проверку закона сохранения механической энергии. Выполнять косвенные измерения импульса тела, механической энергии тела, работы силы трения. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий. <i>Составлять уравнения и находить значения физических величин при решении задач, требующих одновременного применения законов сохранения импульса и механической энергии; задач, по условию которых сохраняется импульс, но изменяется полная механическая энергия системы тел. Вычислять вторую космическую скорость.</i> Находить в литературе и в Интернете информацию по заданной теме. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p> |
| | | <p><i>Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</i> Применять законы сохранения импульса и механической энергии для описания движения реальных тел</p> |
| <p><i>Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела (3 ч)</i></p> | <p><i>Основное уравнение динамики вращательного движения. Угловое ускорение. Момент силы. Момент инерции твердого тела. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия абсолютно твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси.</i></p> | <p><i>Давать определение понятий: угловое ускорение, момент силы, момент инерции твердого тела, момент импульса, кинетическая энергия абсолютно твердого тела.</i> <i>Находить в конкретной ситуации значения физических величин: углового ускорения, момента силы, момента инерции твердого тела, момента импульса, кинетической энергии твердого тела.</i> <i>Составлять основное уравнение динамики вращательного движения в конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</i> <i>Формулировать закон сохранения момента импульса, условия его применимости.</i> <i>Составлять уравнения, описывающие закон сохранения момента импульса, в конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</i> <i>Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения момента импульса.</i> <i>Находить в литературе и в Интернете информацию о примерах практического применения закона сохранения импульса, о гироскопе</i></p> |
| <p><i>Статика (3 ч / 5 ч)</i></p> | <p><i>Равновесие материальной точки и твердого тела.</i></p> | <p><i>Давать определение понятий: равновесие, устойчивое равновесие, неустойчивое равновесие, безразличное равновесие, плечо силы,</i></p> |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>Виды равновесия. Условия равновесия. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Давление. Закон сохранения энергии в динамике жидкости.</p> <p>Лабораторная работа: 1. Изучение равновесия тела под действием нескольких сил.</p> | <p>момент силы. Находить в конкретной ситуации значения плеча силы, момента силы. Перечислять условия равновесия материальной точки и твёрдого тела. Составлять уравнения, описывающие условия равновесия в конкретных ситуациях. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные виды равновесия тел. Измерять силу с помощью пружинного динамометра и цифрового датчика силы, измерять плечо силы. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий. Находить в литературе и в Интернете информацию о значении статике в строительстве, технике, быту, объяснение формы и размеров объектов природы. Готовить презентации и сообщения, <i>выполнять исследовательские работы</i> по данным темам. Работать в паре при выполнении лабораторной работы</p> |
| <p>Основы гидромеханики (2 ч / 5 ч)</p> | <p>Давление. Закон Паскаля. Равновесие жидкости и газа. Закон Архимеда. Плавание тел. <i>Движение жидкости. Закон Бернулли. Уравнение Бернулли</i></p> | <p>Давать определение понятий: несжимаемая жидкость, равновесие жидкости и газа, гидростатическое давление, <i>ламинарное течение, турбулентное течение.</i> <i>Распознавать, воспроизводить и наблюдать ламинарное и турбулентное течение жидкости.</i> Находить в конкретной ситуации значения давления в покоящейся жидкости или газе.</p> |
| | | <p>Формулировать закон Паскаля. Применять закон Паскаля для объяснения гидростатического парадокса, для объяснения принципа действия гидравлического пресса и вычисления его параметров. Формулировать закон Архимеда. Применять закон Архимеда для решения задач. Рассчитывать плотности тел по их поведению в жидкости. Определять возможность плавания тела. <i>Составлять уравнение Бернулли в конкретных ситуациях. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</i> <i>Приводить примеры, иллюстрирующие выполнение уравнения Бернулли. Применять уравнение Бернулли для описания движения жидкости в растениях и живых организмах.</i> <i>Находить в литературе и в Интернете информацию об использовании уравнения Бернулли в технике и быту</i></p> |
| | <p>Подведение итогов изучения темы «Механика»</p> | <p>Описывать механическую картину мира. Перечислять объекты, модели, явления, физические величины, законы, научные факты, средства описания, рассматриваемые в классической механике. Формулировать прямую и обратную задачи механики. Указывать границы применимости моделей и законов классической механики. Называть примеры использования моделей и законов механики для описания движения реальных тел. <i>Характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство и время. Называть их свойства</i></p> |

Молекулярная физика и термодинамика (17ч / 36ч)

| | | |
|---|--|--|
| <p>Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) (3 ч / 7 ч)</p> | <p>Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и её экспериментальные доказательства. Броуновское движение. Температура и тепловое равновесие. Шкалы Цельсия и Кельвина. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Силы взаимодействия молекул в разных агрегатных состояниях вещества. Модель «идеальный газ». Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической</p> | <p>Давать определение понятий: тепловые явления, макроскопические тела, тепловое движение, броуновское движение, диффузия, относительная молекулярная масса, количество вещества, молярная масса, молекула, масса молекулы, скорость движения молекулы, средняя кинетическая энергия молекулы, силы взаимодействия молекул, идеальный газ, микроскопические параметры, макроскопические параметры, давление газа, абсолютная температура, тепловое равновесие, МКТ. Перечислять микроскопические и макроскопические параметры газа. Перечислять основные положения МКТ, приводить примеры, результаты наблюдений и описывать эксперименты, доказывающие их справедливость. Распознавать и описывать явления: тепловое движение, броуновское движение, диффузия. Воспроизводить и объяснять опыты, демонстрирующие зависимость скорости диффузии от температуры и агрегатного состояния вещества. Наблюдать диффузию в жидкостях и газах. Использовать полученные на уроках химии умения находить значения относительной молекулярной массы, молярной массы, количества вещества, массы молекулы, формулировать физический смысл постоянной Авогадро.</p> |
|---|--|--|

| | |
|---|--|
| <p>энергии поступательного теплового движения молекул идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.</p> <p>Лабораторные работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> Измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами. Оценка сил взаимодействия молекул (методом отрыва капель). <p>Исследования:</p> <ol style="list-style-type: none"> Исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена) | <p><i>Описывать методы определения размеров молекул, скорости молекул.</i> Оценивать размер молекулы. Объяснять основные свойства агрегатных состояний вещества на основе МКТ. <i>Создавать компьютерные модели теплового движения, броуновского движения, явления диффузии в твердых, жидких и газообразных телах, опыта Перрена.</i> Описывать модель «идеальный газ», определять границы её применимости. Составлять основное уравнение МКТ идеального газа в конкретной ситуации; находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Составлять уравнение, связывающее давление идеального газа со средней кинетической энергией молекул, в конкретной ситуации; находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Описывать способы измерения температуры. Сравнить шкалы Кельвина и Цельсия. Составлять уравнение, связывающее абсолютную температуру идеального газа со средней кинетической энергией молекул, в конкретной ситуации, находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Составлять уравнение, связывающее давление идеального газа с абсолютной температурой, в конкретной ситуации, находить,</p> |
|---|--|

| | | |
|---|--|---|
| | | <p>используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Измерять температуру жидкости, газа жидкостными и цифровыми термометрами.</p> <p>Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.</p> <p>Находить в Интернете и дополнительной литературе сведения по истории развития атомистической теории строения вещества.</p> |
| <p>Уравнения состояния газа (4 ч / 8 ч)</p> | <p>Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>Уравнение Менделеева—Клапейрона. Изопроцессы. Газовые законы.</p> <p>Лабораторные работы:</p> <p>1. Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака (Измерение термодинамических параметров газа).</p> <p><i>Исследования:</i></p> <p>1. <i>Исследование изопроцессов</i></p> | <p>Составлять уравнение состояния идеального газа и уравнение Менделеева—Клапейрона в конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Распознавать и описывать изопроцессы в идеальном газе.</p> <p><i>Прогнозировать особенности протекания изопроцессов в идеальном газе на основе уравнений состояния идеального газа и Менделеева—Клапейрона. Обосновывать и отстаивать свои предположения.</i></p> <p>Формулировать газовые законы и определять границы их применимости, составлять уравнения для их описания; находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Представлять в виде графиков изохорный, изобарный и изотермический процессы. Определять по графикам характер процесса и макропараметры идеального газа.</p> <p><i>Исследовать экспериментально зависимости между макропараметрами при изопроцессах в газе.</i></p> <p>Измерять давление воздуха манометрами и цифровыми датчиками давления газа, температуру газа жидкостными термометрами и</p> |
| | | <p>цифровыми температурными датчиками, объём газа с помощью шпильки.</p> <p>Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию по заданной теме.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p> <p>Применять модель идеального газа для описания поведения реальных газов</p> |
| <p>Взаимные превращения жидкости и газа (1 ч / 3 ч)</p> | <p>Взаимные превращения жидкости и газа.</p> <p>Насыщенные и ненасыщенные пары.</p> <p><i>Давление насыщенного пара. Кипение. Влажность воздуха.</i></p> <p><i>Исследования:</i></p> <p>1. <i>Исследование остывания воды</i></p> | <p>Давать определение понятий: испарение, конденсация, кипение, динамическое равновесие, насыщенный пар, ненасыщенный пар, <i>критическая температура, температура кипения, абсолютная влажность воздуха, парциальное давление, относительная влажность воздуха, точка росы.</i></p> <p>Распознавать, воспроизводить, наблюдать явления: испарение, конденсация, кипение.</p> <p><i>Описывать свойства насыщенного пара.</i></p> <p><i>Создавать компьютерные модели динамического равновесия.</i></p> <p><i>Измерять влажность воздуха с помощью гигрометра и психрометра. Описывать устройство гигрометра и психрометра.</i></p> <p><i>Определять относительную влажность по психрометрической таблице.</i></p> <p><i>Находить абсолютную влажность воздуха, парциальное давление, относительную влажность воздуха, точку росы в конкретных</i></p> |

| | | |
|-----------------------------------|---|--|
| | | <p>ситуациях.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию, готовить презентации и сообщения о влиянии влажности воздуха на процессы жизнедеятельности человека</p> |
| Жидкости (1 ч / 3 ч) | <p>Модель строения жидкости. Поверхностное натяжение.</p> <p>Смачивание и несмачивание. Капилляры</p> | <p>Перечислять свойства жидкости и объяснять их с помощью модели строения жидкости, созданной на основе МКТ.</p> <p>Давать определение понятий: силы поверхностного натяжения, коэффициент поверхностного натяжения, поверхностная энергия.</p> <p>Распознавать и воспроизводить примеры проявления действия силы поверхностного натяжения.</p> <p>Находить силу поверхностного натяжения, коэффициент поверхностного натяжения, поверхностную энергию жидкости в конкретных ситуациях.</p> <p>Различать смачивающие и несмачивающие поверхность жидкости.</p> <p>Объяснять причину движения жидкости по капиллярным трубкам.</p> <p>Рассчитывать высоту поднятия (опускания) жидкости по капилляру.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию, готовить презентации и сообщения о проявлении действия силы поверхностного натяжения в живой и неживой природе, на производстве.</p> |
| Твёрдые тела (1 ч / 2 ч) | <p>Модель строения твёрдых тел. Кристаллические и аморфные тела.</p> | <p>Давать определение понятий: кристаллическое тело, аморфное тело, анизотропия.</p> <p>Перечислять свойства твёрдых тел и объяснять их с помощью</p> |
| | <p>Механические свойства твёрдых тел.</p> <p>Жидкие кристаллы</p> | <p>модели строения. Демонстрировать особенности строения кристаллических и аморфных твердых тел, используя объёмные модели кристаллов. Приводить примеры процессов, подтверждающих сходства и различия свойств кристаллических и аморфных твердых тел.</p> <p>Находить в Интернете и дополнительной литературе сведения о свойствах и применении аморфных материалов.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию по заданной теме.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p> |
| Основы термодинамики (7 ч / 13 ч) | <p>Внутренняя энергия.</p> <p>Термодинамическая система и её равновесное состояние.</p> <p>Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии.</p> <p>Количество теплоты.</p> <p>Теплоёмкость. Фазовые переходы.</p> <p>Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики.</p> | <p>Давать определение понятий: термодинамическая система, изолированная термодинамическая система, равновесное состояние, термодинамический процесс, внутренняя энергия, внутренняя энергия идеального газа, теплоёмкость, количество теплоты, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, работа в термодинамике, адиабатный процесс, обратимый процесс, необратимый процесс, нагреватель, холодильник, рабочее тело, тепловой двигатель, КПД теплового двигателя.</p> <p>Распознавать термодинамическую систему, характеризовать её состояние и процессы изменения состояния. Приводить примеры термодинамических систем из курса биологии, характеризовать их, описывать изменения состояний. Описывать способы изменения</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. <i>Второй закон термодинамики и его статистическое толкование.</i></p> <p>Преобразования энергии в тепловых машинах. Цикл Карно. КПД тепловых машин.</p> <p><i>Проблемы энергетики и охрана окружающей среды</i></p> | <p>состояния термодинамической системы путём совершения механической работы и при теплопередаче.</p> <p>Составлять уравнение теплового баланса в конкретной ситуации, находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p><i>Распознавать фазовые переходы первого рода и составлять уравнения для фазовых переходов; находить, используя составленные уравнения, неизвестные величины.</i></p> <p>Находить значения внутренней энергии идеального газа, изменение внутренней энергии идеального газа, работы идеального газа, работы над идеальным газом, количества теплоты в конкретных ситуациях.</p> <p>Находить значение работы идеального газа по графику зависимости давления от объема при изобарном процессе.</p> <p><i>Описывать геометрический смысл работы и находить её значение по графику зависимости давления идеального газа от объёма.</i></p> <p>Формулировать первый закон термодинамики. Составлять уравнение, описывающее первый закон термодинамики, в конкретных ситуациях, для изопроцессов в идеальном газе, находить; используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Различать обратимые и необратимые процессы. Подтверждать примерами необратимость тепловых процессов.</p> <p><i>Формулировать второй закон термодинамики, границы</i></p> |
|--|---|--|

| | | |
|--|--|--|
| | | <p><i>применимости, объяснять его статистический характер.</i></p> <p>Приводить примеры тепловых двигателей, выделять в примерах основные части двигателей, описывать принцип действия.</p> <p>Вычислять значения КПД теплового двигателя в конкретных ситуациях. <i>Находить значения КПД теплового двигателя, работающего по циклу Карно, в конкретных ситуациях.</i></p> <p><i>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</i></p> <p><i>Создавать компьютерные модели тепловых машин.</i></p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию о проблемах энергетики и охране окружающей среды.</p> <p>Участвовать в дискуссии о проблемах энергетики и охране окружающей среды, вести диалог, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения, выслушивать мнение оппонента</p> |
|--|--|--|

Основы электродинамики (16 ч / 40 ч)

| | | |
|--|--|---|
| <p>Электростатика (6 ч / 16 ч)</p> | <p>Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое взаимодействие. Закон Кулона. <i>Близкодействие и дальноедействие.</i></p> | <p>Давать определение понятий: электрический заряд, элементарный электрический заряд, точечный электрический заряд, свободный электрический заряд, электрическое поле, напряжённость электрического поля, линии напряжённости электрического поля, однородное электрическое поле, потенциал электрического поля, разность потенциалов, энергия электрического поля, эквипотенциальная поверхность, электростатическая индукция, поляризация диэлектриков, диэлектрическая проницаемость</p> |
|--|--|---|

| | | |
|--|--|--|
| | <p>Напряжённость и потенциал электростатического поля, связь между ними. Линии напряжённости и эквипотенциальные поверхности. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. <i>Проводники и диэлектрики в электрическом поле.</i> Электрическая ёмкость. Конденсатор. <i>Энергия электрического поля.</i></p> | <p>вещества, электроёмкость, конденсатор. Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные способы электризации тел. Объяснять явление электризации на основе знаний о строении вещества. Описывать и воспроизводить взаимодействие заряженных тел. Описывать принцип действия электрометра. Формулировать закон сохранения электрического заряда, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон сохранения электрического заряда, в конкретных ситуациях. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Формулировать закон Кулона, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон Кулона, в конкретных ситуациях. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Вычислять значение напряжённости поля точечного электрического заряда, определять направление вектора напряжённости в конкретной ситуации. Формулировать принцип суперпозиции электрических полей. Определять направление и значение результирующей напряжённости электрического поля системы точечных зарядов. <i>Перечислять свойства линий напряжённости электрического поля.</i> Изображать электрическое поле с помощью линий напряжённости. Распознавать и изображать линии напряжённости поля точечного</p> |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, двух (нескольких) параллельных плоскостей, шара, сферы, цилиндра; однородного и неоднородного электрических полей. Определять по линиям напряжённости электрического поля знаки и характер распределения зарядов. <i>Описывать поведение проводников и диэлектриков в электростатическом поле на основе знаний о строении вещества.</i> <i>Распознавать и воспроизводить явления электростатической индукции и поляризации диэлектриков.</i> <i>Теоретически предсказывать на основании знаний о строении вещества поведение проводников и диэлектриков в электрическом поле. Обосновывать и отстаивать свою точку зрения.</i> <i>Составлять равенства, связывающие напряжённость электрического поля в диэлектрике с напряжённостью внешнего электрического поля; находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</i> <i>Описывать принцип действия электростатической защиты.</i> Определять потенциал электростатического поля в данной точке поля одного и нескольких точечных электрических зарядов, потенциальную энергию электрического заряда и системы электрических зарядов, разность потенциалов, работу электростатического поля, напряжение в конкретных ситуациях. Составлять уравнения, связывающие напряжённость электрического поля с разностью потенциалов; вычислять,</p> |
|--|--|---|

| | | |
|---|--|--|
| | | <p>используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Изображать эквипотенциальные поверхности электрического поля. Распознавать и воспроизводить эквипотенциальные поверхности поля точечного заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, двух (<i>нескольких</i>) параллельных плоскостей, <i>шара, сферы, цилиндра</i>; однородного и неоднородного электрических полей.</p> <p>Объяснять устройство и принцип действия, практическое значение конденсаторов.</p> <p>Вычислять значения электроёмкости плоского конденсатора, заряда конденсатора, напряжения на обкладках конденсатора, параметров плоского конденсатора, энергии электрического поля заряженного конденсатора в конкретных ситуациях.</p> <p><i>Рассчитывать общую ёмкость системы конденсаторов.</i></p> <p>Находить в Интернете и дополнительной литературе информацию об открытии электрона, истории изучения электрических явлений. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p> |
| <p>Законы постоянного тока (6 ч / 14 ч)</p> | <p>Постоянный электрический ток. Сила тока. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединения проводников. Работа и</p> | <p>Давать определение понятий: электрический ток, сила тока, вольт-амперная характеристика, электрическое сопротивление, сторонние силы, электродвижущая сила.</p> <p>Перечислять условия существования электрического тока. Распознавать и воспроизводить явление электрического тока, действия электрического тока в проводнике, объяснять механизм</p> |
| | <p>мощность тока. Закон Джоуля—Ленца. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Лабораторные работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Последовательное и параллельное соединение проводников. 2. Измерение ЭДС источника тока. <p><i>Исследования:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи.</i> 2. <i>Исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней.</i> | <p>явлений на основании знаний о строении вещества.</p> <p><i>Создавать компьютерные модели электрического тока.</i></p> <p>Пользоваться амперметром, вольтметром, <i>омметром</i>: учитывать особенности измерения конкретным прибором и правила подключения в электрическую цепь.</p> <p>Исследовать экспериментально зависимость силы тока в проводнике от напряжения и от сопротивления проводника. Формулировать закон Ома для участка цепи, условия его применимости. Составлять уравнение, описывающее закон Ома для участка цепи, в конкретных ситуациях; вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные значения величин.</p> <p>Рассчитывать общее сопротивление участка цепи при последовательном и параллельном соединении проводников, <i>при смешанном соединении проводников</i>. Выполнять расчёты сил токов и напряжений в различных (<i>в том числе, в сложных</i>) электрических цепях.</p> <p>Формулировать и использовать закон Джоуля—Ленца. Определять работу и мощность электрического тока, количество теплоты, выделяющейся в проводнике с током, при заданных параметрах.</p> <p>Формулировать закон Ома для полной цепи, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон Ома для полной цепи, в конкретных ситуациях; находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Измерять значение электродвижущей силы, напряжение и силу тока</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>3. <i>Исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности.</i></p> | <p>на участке цепи с помощью вольтметра, амперметра и цифровых датчиков напряжения и силы тока. Соблюдать правила техники безопасности при работе с источниками тока. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий. Находить в литературе и в Интернете информацию по заданной теме, о связи электромагнитного взаимодействия с химическими реакциями и биологическими процессами, об использовании электрических явлений живыми организмами. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике). <i>Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике и в программе).</i></p> |
| <p>Электрический ток в различных средах (4 ч / 10 ч)</p> | <p>Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления проводника от температуры. <i>Сверхпроводимость.</i> Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости.</p> | <p>Давать определение понятий: носители электрического заряда, проводимость, сверхпроводимость, собственная проводимость, примесная проводимость, электронная проводимость, дырочная проводимость, <i>p—n-переход</i>, вакуум, термоэлектронная эмиссия, электролиз, газовый разряд, рекомбинация, ионизация, самостоятельный разряд, несамостоятельный разряд, плазма. Распознавать и описывать явления прохождения электрического тока через проводники, полупроводники, вакуум, электролиты, газы. Качественно характеризовать электрический ток в среде: называть</p> |
| | <p><i>p—n-Переход.</i> <i>Полупроводниковый диод, транзистор.</i> <i>Полупроводниковые приборы.</i> Электрический ток в электролитах. <i>Электролиз.</i> Электрический ток в вакууме и газах. <i>Плазма</i></p> | <p>носители зарядов, механизм их образования, характер движения зарядов в электрическом поле и в его отсутствии, зависимость силы тока от напряжения, зависимость силы тока от внешних условий. <i>Теоретически предсказывать на основании знаний о строении вещества характер носителей зарядов в различных средах, зависимость сопротивления проводников, полупроводников и электролитов от температуры. Приводить примеры физических экспериментов, являющихся критериями истинности теоретических предсказаний. Обосновывать и отстаивать свои предположения.</i> Перечислять основные положения теории электронной проводимости металлов. Вычислять значения средней скорости упорядоченного движения электронов в металле под действием электрического поля, в конкретной ситуации. Определять сопротивление металлического проводника при данной температуре. <i>Экспериментально исследовать зависимость сопротивления металлических проводников от температуры.</i> <i>Приводить примеры сверхпроводников, применения сверхпроводимости. Уточнять границы применимости закона Ома в связи с существованием явления сверхпроводимости.</i> Перечислять основные положения теории электронно-дырочной проводимости полупроводников.</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>Приводить примеры чистых полупроводников, полупроводников с донорными и акцепторными примесями.</p> <p><i>Экспериментально исследовать зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещенности.</i></p> <p><i>Объяснять теорию проводимости p—n-перехода. Перечислять основные свойства p—n-перехода.</i></p> <p><i>Применять теорию проводимости к описанию работы диода и транзистора.</i></p> <p>Приводить примеры использования полупроводниковых приборов.</p> <p>Перечислять условия существования электрического тока в вакууме. Применять знания о строении вещества для описания явления термоэлектронной эмиссии. Описывать принцип действия вакуумного диода, электронно-лучевой трубки.</p> <p>Приводить примеры использования вакуумных приборов.</p> <p>Объяснять механизм образования свободных зарядов в растворах и расплавах электролитов.</p> <p><i>Описывать зависимость сопротивления электролитов от температуры.</i></p> <p><i>Теоретически предсказывать на основании знаний о строении вещества ход процесса электролиза. Приводить примеры и воспроизводить физические эксперименты, подтверждающие выделение на электродах вещества при прохождении электрического тока через электролит.</i></p> |
|--|--|---|

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>Уточнять границы применимости закона Ома для описания прохождения электрического тока через электролиты.</p> <p>Применять знания о строении вещества для описания явления электролиза.</p> <p><i>Составлять уравнение, описывающее закон электролиза Фарадея, для конкретных ситуаций, находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</i></p> <p>Приводить примеры использования электролиза.</p> <p>Объяснять механизм образования свободных зарядов в газах.</p> <p>Применять знания о строении вещества для описания явлений самостоятельного и несамостоятельного разрядов.</p> <p>Распознавать, приводить примеры, перечислять условия возникновения самостоятельного и несамостоятельного газовых разрядов, различных типов газовых разрядов.</p> <p>Приводить примеры использования газовых разрядов.</p> <p>Перечислять основные свойства и применение плазмы.</p> <p><i>Работать в паре, группе при выполнении исследовательских работ, при осуществлении теоретических предсказаний.</i></p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию по заданной теме. Перерабатывать, анализировать и представлять информацию в соответствии с поставленными задачами.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p> |
|--|--|---|

| |
|---------------------|
| Резерв (7 ч / 25 ч) |
|---------------------|

11 класс (68 ч / 170 ч)

| Тематическое планирование | Содержание по темам | Основные виды деятельности учащихся |
|--|--|---|
| Основы электродинамики (продолжение) (9 ч / 18 ч) | | |
| Магнитное поле (5 ч / 9 ч) | Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Вектор магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера. Сила Лоренца. Правило левой руки. Магнитные свойства вещества. <i>Магнитная запись информации. Электроизмерительные приборы.</i> Лабораторные работы: 1. Измерение силы | <p>Давать определения понятий: магнитное поле, индукция магнитного поля, вихревое поле, сила Ампера, сила Лоренца, ферромагнетик, домен, температура Кюри, <i>магнитная проницаемость вещества.</i></p> <p>Давать определение единицы индукции магнитного поля.</p> <p>Перечислять основные свойства магнитного поля.</p> <p>Изображать магнитные линии постоянного магнита, прямого проводника с током, катушки с током.</p> <p>Наблюдать взаимодействие катушки с током и магнита, магнитной стрелки и проводника с током, действия магнитного поля на движущуюся заряженную частицу.</p> <p>Формулировать закон Ампера, границы его применимости.</p> <p>Определять направление линий индукции магнитного поля с помощью правила буравчика, направление векторов силы Ампера и силы Лоренца с помощью правила левой руки.</p> <p>Применять закон Ампера и формулу для вычисления силы Лоренца при решении задач.</p> <p><i>Объяснять принцип работы циклотрона и масс-спектрографа.</i></p> |
| | взаимодействия катушки с током и магнита | <p>Перечислять типы веществ по магнитным свойствам, называть свойства диа-, пара- и ферромагнетиков.</p> <p>Измерять силу взаимодействия катушки с током и магнита.</p> <p><i>Исследовать магнитные свойства тел, изготовленных из разных материалов.</i></p> <p>Работать в паре при выполнении практических заданий, в паре и группе при решении задач.</p> <p><i>Объяснять принцип действия электроизмерительных приборов, громкоговорителя и электродвигателя.</i></p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию о вкладе Ампера, Лоренца в изучение магнитного поля, русского физика Столетова в исследование магнитных свойств ферромагнетиков, о применении закона Ампера, практическом использовании действия магнитного поля на движущийся заряд, ускорителях элементарных частиц, о вкладе российских ученых в создание ускорителей элементарных частиц, в том числе в Объединенном Институте Ядерных Исследований в Дубне и на адронном коллайдере в Церне; об использовании ферромагнетиков, о магнитном поле Земли.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p> |
| Электромагнитная индукция (4 ч / 9 ч) | Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Правило Ленца. | <p>Давать определения понятий: явление электромагнитной индукции, магнитный поток, ЭДС индукции, индуктивность, самоиндукция, ЭДС самондукции.</p> <p>Распознавать, воспроизводить, наблюдать явление</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>Закон электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. <i>Вихревое электрическое поле.</i> Практическое применение закона электромагнитной индукции. <i>Возникновение ЭДС индукции в движущихся проводниках.</i> Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Лабораторные работы: 1. Исследование явления электромагнитной индукции. Конструирование: 1. Конструирование электродвигателя.</p> | <p>электромагнитной индукции, показывать причинно-следственные связи при наблюдении явления. Наблюдать и анализировать эксперименты, демонстрирующие правило Ленца. Формулировать правило Ленца, закон электромагнитной индукции, границы его применимости. Исследовать явление электромагнитной индукции. <i>Перечислять условия, при которых возникает индукционный ток в замкнутом контуре, катушке. Определять роль железного сердечника в катушке. Изображать графически внешнее и индукционное магнитные поля. Определять направление индукционного тока в конкретной ситуации.</i> Объяснять возникновение вихревого электрического поля и электромагнитного поля. <i>Описывать процесс возникновения ЭДС индукции в движущихся проводниках.</i> <i>Представлять принцип действия электрогенератора и электродинамического микрофона.</i> Работать в паре и группе при выполнении практических заданий, планировать эксперимент. Перечислять примеры использования явления электромагнитной индукции. Распознавать, воспроизводить, наблюдать явление самоиндукции, показывать причинно-следственные связи при наблюдении явления. Формулировать закон самоиндукции, границы его применимости.</p> |
|--|---|--|

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>Проводить аналогию между самоиндукцией и инертностью. Определять зависимость индуктивности катушки от её длины и площади витков. Находить в конкретной ситуации значения: магнитного потока, ЭДС индукции, <i>ЭДС индукции в движущихся проводниках</i>, ЭДС самоиндукции, индуктивность, энергию магнитного поля. Находить в литературе и в Интернете информацию о истории открытия явления электромагнитной индукции, о вкладе в изучение этого явления русского физика Э. Х. Ленца, о борьбе с проявлениями электромагнитной индукции и о её использовании в промышленности. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p> |
|--|--|--|

Колебания и волны (15 ч / 42 ч)

| | | |
|---|--|---|
| <p>Механические колебания (3 ч / 7 ч)</p> | <p>Механические колебания. Свободные колебания. Математический и пружинный маятники. Превращения энергии при колебаниях. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Вынужденные колебания, резонанс. Лабораторные работы:</p> | <p>Давать определения понятий: колебания, колебательная система, механические колебания, гармонические колебания, свободные колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс, смещение, амплитуда, период, частота, собственная частота, фаза. Перечислять условия возникновения колебаний. Приводить примеры колебательных систем. Описывать модели: пружинный маятник, математический маятник. Перечислять виды колебательного движения, их свойства. Распознавать, воспроизводить, наблюдать гармонические</p> |
|---|--|---|

| | | |
|--|---|---|
| | <p>1. Определение ускорения свободного падения при помощи маятника.</p> <p>Исследования:</p> <p>1. При затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени.</p> | <p>колебания, свободные колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс.</p> <p>Перечислять способы получения свободных и вынужденных механических колебаний.</p> <p>Составлять уравнение механических колебаний, записывать его решение. Определять по уравнению колебательного движения параметры колебания.</p> <p>Представлять зависимость смещения, скорости и ускорения от времени при колебаниях математического и пружинного маятника графически, определять по графику характеристики: амплитуду, период и частоту.</p> <p><i>Изображать графически зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Анализировать изменение данного графика при изменении трения в системе.</i></p> <p>Находить в конкретных ситуациях значения периода колебаний математического и пружинного маятника, энергии маятника.</p> <p>Объяснять превращения энергии при колебаниях математического маятника и груза на пружине.</p> <p><i>Исследовать зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний.</i></p> <p><i>Исследовать зависимость периода колебаний груза на пружине от его массы и жесткости пружины.</i></p> <p>Работать в паре и группе при решении задач и выполнении практических заданий, исследований, планировать эксперимент.</p> |
|--|---|---|

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>Вести дискуссию на тему «Роль резонанса в технике и быту».</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию об использовании механических колебаний в приборах геологоразведки, часах, качелях, других устройствах, об использовании в технике и музыке резонанса и о борьбе с ним.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p> <p>Контролировать решение задач самим и другими учащимися</p> |
| <p>Электромагнитные колебания (5 ч / 16 ч)</p> | <p>Электромагнитные колебания.</p> <p>Колебательный контур.</p> <p>Свободные электромагнитные колебания.</p> <p><i>Автоколебания.</i></p> <p><i>Вынужденные электромагнитные колебания.</i></p> <p>Переменный ток.</p> <p><i>Конденсатор и катушка в цепи переменного тока.</i></p> <p><i>Резонанс в цепи переменного тока.</i></p> <p><i>Производство, передача и</i></p> | <p>Давать определения понятий: электромагнитные колебания, колебательный контур, свободные электромагнитные колебания, автоколебания, автоколебательная система, вынужденные электромагнитные колебания, переменный электрический ток, активное сопротивление, индуктивное сопротивление, емкостное сопротивление, полное сопротивление цепи переменного тока, действующее значение силы тока, действующее значение напряжения, трансформатор, коэффициент трансформации.</p> <p>Изображать схему колебательного контура и описывать принцип его работы.</p> <p>Распознавать, воспроизводить, наблюдать свободные электромагнитные колебания, вынужденные электромагнитные колебания, резонанс в цепи переменного тока.</p> <p>Анализировать превращения энергии в колебательном контуре при электромагнитных колебаниях.</p> <p>Представлять зависимость электрического заряда, силы тока и</p> |

| | | |
|---------------------------------------|--|---|
| | <p><i>потребление электрической энергии. Элементарная теория трансформатора. Конструирование:</i></p> <p><i>1. Конструирование трансформатора.</i></p> | <p>напряжения от времени при свободных электромагнитных колебаниях. Определять по графику колебаний его характеристики: амплитуду, период и частоту.</p> <p><i>Проводить аналогию между механическими и электромагнитными колебаниями.</i></p> <p>Записывать формулу Томсона. Вычислять с помощью формулы Томсона период и частоту свободных электромагнитных колебаний. Определять период, частоту, амплитуду колебаний в конкретных ситуациях.</p> <p><i>Исследовать электромагнитные колебания.</i></p> <p><i>Перечислять свойства автоколебаний, автоколебательной системы. Приводить примеры автоколебательных систем, использования автоколебаний.</i></p> <p>Объяснять принцип получения переменного тока, устройство генератора переменного тока.</p> <p>Называть особенности переменного электрического тока на участке цепи с резистором.</p> <p><i>Перечислять особенности переменного электрического тока на участке цепи с конденсатором.</i></p> <p><i>Перечислять особенности переменного электрического тока на участке цепи с катушкой.</i></p> <p>Записывать закон Ома для цепи переменного тока. Находить значения силы тока, напряжения, активного сопротивления, индуктивного сопротивления, ёмкостного сопротивления, полного</p> |
| | | <p><i>сопротивления</i> цепи переменного тока в конкретных ситуациях. Находить значения мощности, выделяющейся в цепи переменного тока, действующих значений тока и напряжения.</p> <p>Называть условия возникновения резонанса в цепи переменного тока.</p> <p>Описывать устройство, принцип действия и применение трансформатора.</p> <p>Вычислять коэффициент трансформации в конкретных ситуациях.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию о получении, передаче и использовании переменного тока, об истории создания и применении трансформаторов, использовании резонанса в цепи переменного тока и о борьбе с ним, успехах и проблемах электроэнергетики.</p> <p><i>Составлять схемы преобразования энергии на ТЭЦ и на ГЭС, а также схему передачи и потребления электроэнергии, называть основных потребителей электроэнергии. Перечислять причины потерь энергии и возможности для повышения эффективности её использования.</i></p> <p>Вести дискуссию о пользе и вреде электростанций, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участников.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p> |
| <p>Механические волны (3 ч / 8 ч)</p> | <p>Механические волны. Поперечные и</p> | <p>Давать определения понятий: механическая волна, поперечная волна, продольная волна, скорость волны, длина волны, фаза волны,</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>продольные волны. Энергия волны. <i>Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны.</i></p> | <p><i>плоская волна, волновая поверхность, фронт волны, луч, звуковая волна, громкость звука, высота тона, тембр, отражение, преломление, поглощение, интерференция, дифракция, поляризация механических волн, когерентные источники, стоячая волна, акустический резонанс, плоскополяризованная волна.</i></p> <p>Перечислять свойства и характеристики механических волн.</p> <p>Распознавать, воспроизводить, наблюдать механические волны, поперечные волны, продольные волны, отражение, преломление, поглощение, интерференцию, дифракцию и поляризацию механических волн.</p> <p>Называть характеристики волн: скорость, частота, длина волны, разность фаз.</p> <p>Определять в конкретных ситуациях скорости, частоты, длины волны, разности фаз волн.</p> <p><i>Записывать и составлять в конкретных ситуациях уравнение гармонической бегущей волны.</i></p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию о возбуждении, передаче и использовании звуковых волн, об использовании резонанса звуковых волн в музыке и технике.</p> <p>Вести дискуссию о пользе и вреде воздействия на человека звуковых волн, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участников.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p> |
|--|--|--|

| | | |
|--|---|---|
| <p>Электромагнитные волны (4 ч / 11 ч)</p> | <p>Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Вихревое электрическое поле. <i>Свойства электромагнитных волн.</i> Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. <i>Принципы радиосвязи и телевидения</i></p> | <p>Давать определения понятий: электромагнитное поле, вихревое электрическое поле, электромагнитные волны, скорость волны, длина волны, фаза волны, <i>волновая поверхность, фронт волны, луч, плотность потока излучения, точечный источник излучения</i>, отражение, преломление, поглощение, интерференция, дифракция, поперечность, поляризация электромагнитных волн, радиосвязь, <i>радиолокация</i>, амплитудная модуляция, детектирование.</p> <p>Объяснять взаимосвязь переменных электрического и магнитного полей. Рисовать схему распространения электромагнитной волны.</p> <p>Перечислять свойства и характеристики электромагнитных волн.</p> <p><i>Объяснять процессы в открытом колебательном контуре, принцип излучения и регистрации электромагнитных волн.</i></p> <p>Распознавать, наблюдать электромагнитные волны, излучение, приём, отражение, преломление, поглощение, интерференцию, дифракцию и поляризацию электромагнитных волн.</p> <p>Находить в конкретных ситуациях значения характеристик волн: скорости, частоты, длины волны, разности фаз, <i>глубину радиолокации.</i></p> <p><i>Сравнивать механические и электромагнитные волны.</i></p> <p>Объяснять принципы радиосвязи и телевидения.</p> <p><i>Объяснять принципы осуществления процессов модуляции и детектирования. Изображать принципиальные схемы радиопередатчика и радиоприемника. Осуществлять радиопередачу и радиоприём.</i></p> |
|--|---|---|

| | | |
|-----------------------------|------------------------|--|
| | | <p>Объяснять принципы передачи изображения телепередатчиком и принципы приёма изображения телевизором.</p> <p>Исследовать свойства электромагнитных волн с помощью мобильного телефона. Называть и описывать современные средства связи.</p> <p>Выделять роль А. С. Попова в изучении электромагнитных волн и создании радиосвязи. Относиться с уважением к учёным и их открытиям. Обосновывать важность открытия электромагнитных волн для развития науки.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию, позволяющую ответить на поставленные вопросы по теме.</p> <p>Работать в паре и группе при решении задач и выполнении практических заданий.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию о возбуждении, передаче и использовании электромагнитных волн, об опытах Герца и их значении.</p> <p>Вести дискуссию о пользе и вреде воздействия на человека электромагнитных волн, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участников.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p> |
| Оптика (13 ч / 25 ч) | | |
| Световые волны. | Геометрическая оптика. | Давать определения понятий: свет, геометрическая оптика, |

| | | |
|--|--|--|
| Геометрическая и волновая оптика (11 ч / 20 ч) | <p>Прямолинейное распространение света в однородной среде.</p> <p>Законы отражения и преломления света.</p> <p>Полное отражение.</p> <p>Оптические приборы.</p> <p>Волновые свойства света.</p> <p>Скорость света.</p> <p>Интерференция света.</p> <p>Когерентность.</p> <p>Дифракция света.</p> <p>Поляризация света.</p> <p>Дисперсия света.</p> <p>Практическое применение электромагнитных излучений.</p> <p>Лабораторные работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение показателя преломления среды. 2. Измерение фокусного расстояния собирающей и | <p>световой луч, скорость света, отражение света, преломление света, полное отражение света, угол падения, угол отражения, угол преломления, относительный показатель преломления, абсолютный показатель преломления, линза, фокусное расстояние линзы, оптическая сила линзы, дисперсия света, интерференция света, дифракция света, дифракционная решетка, поляризация света, естественный свет, плоскополяризованный свет.</p> <p>Описывать методы измерения скорости света.</p> <p>Перечислять свойства световых волн.</p> <p>Распознавать, воспроизводить, наблюдать распространение световых волн, отражение, преломление, поглощение, дисперсию, интерференцию, <i>дифракцию и поляризацию</i> световых волн.</p> <p>Формулировать принцип Гюйгенса, законы отражения и преломления света, границы их применимости.</p> <p>Строить ход луча в плоскопараллельной пластине, треугольной призме, поворотной призме, оборачивающей призме, тонкой линзе.</p> <p>Строить изображение предмета в плоском зеркале, в тонкой линзе.</p> <p>Перечислять виды линз, их основные характеристики — оптический центр, главная оптическая ось, фокус, оптическая сила.</p> <p>Находить в конкретной ситуации значения угла падения, угла отражения, угла преломления, относительного показателя преломления, абсолютного показателя преломления, скорости света в среде, фокусного расстояния, оптической силы линзы, увеличения линзы, периода дифракционной решетки, положения</p> |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| | <p><i>рассеивающей</i> линз.</p> <p>3. Определение длины световой волны.</p> <p>4. <i>Оценка информационной ёмкости компакт – диска (CD).</i></p> <p>Исследования:</p> <p>1. Исследование зависимости угла преломления от угла падения.</p> <p>2. Исследование зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета.</p> <p>Проверка гипотез:</p> <p>1. Угол преломления прямо пропорционален углу падения.</p> <p>2. При плотном</p> | <p>интерференционных и дифракционных максимумов и минимумов.</p> <p>Записывать формулу тонкой линзы, находить в конкретных ситуациях с её помощью неизвестные величины.</p> <p>Объяснять принцип коррекции зрения с помощью очков.</p> <p>Экспериментально определять показатель преломления среды, фокусное расстояние собирающей и <i>рассеивающей</i> линзы, длину световой волны с помощью дифракционной решетки, <i>оценивать информационную ёмкость компакт-диска (CD).</i></p> <p><i>Перечислять области применения интерференции света, дифракции света, поляризации света.</i></p> <p>Исследовать зависимость угла преломления от угла падения, зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета.</p> <p><i>Проверять гипотезы: угол преломления прямо пропорционален углу падения, при плотном сложении двух линз оптические силы складываются.</i></p> <p>Конструировать модели телескопа и/или микроскопа.</p> <p>Работать в паре и группе при выполнении практических заданий, выдвижении гипотез, разработке методов проверки гипотез.</p> <p><i>Планировать деятельность по выполнению и проводить исследования зависимости между физическими величинами, экспериментальную проверку гипотезы.</i></p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию о биографиях И. Ньютона, Х. Гюйгенса, Т. Юнга, О. Френеля, их научной работе,</p> |
| | <p>сложении двух линз оптические силы складываются.</p> <p>Конструирование модели телескопа, микроскопа.</p> | <p>о её значении для современной науки.</p> <p>Высказывать своё мнение о значении научных открытий и работ по оптике И. Ньютона, Х. Гюйгенса, Т. Юнга, О. Френеля.</p> <p>Воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами.</p> <p>Выделять основные положения корпускулярной и волновой теорий света. Участвовать в обсуждении этих теорий и современных взглядов на природу света.</p> <p><i>Указывать границы применимости геометрической оптики.</i></p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p> |
| <p>Излучение и спектры (2 ч / 5 ч)</p> | <p>Виды излучений.</p> <p>Источники света.</p> <p>Спектры. Спектральный анализ.</p> <p><i>Тепловое излучение.</i></p> <p><i>Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела.</i></p> <p>Шкала электромагнитных волн.</p> <p>Наблюдение спектров.</p> | <p>Давать определения понятий: тепловое излучение, электролюминесценция, катодолуминесценция, хемилуминесценция, фотолуминесценция, сплошной спектр, линейчатый спектр, полосатый спектр, спектр поглощения, спектральный анализ.</p> <p>Перечислять виды спектров. Распознавать, <i>воспроизводить</i>, наблюдать сплошной спектр, линейчатый спектр, полосатый спектр, спектр излучения и поглощения.</p> <p><i>Изображать, объяснять и анализировать кривую зависимости распределения энергии в спектре абсолютно черного тела.</i></p> <p>Перечислять виды электромагнитных излучений, их источники, свойства, применение.</p> <p>Сравнивать свойства электромагнитных волн разной частоты</p> |

Основы специальной теории относительности (3 ч / 5 ч)

| | | |
|--|---|---|
| <p>Основы специальной теории относительности (СТО) (3 ч / 5 ч)</p> | <p><i>Причины появления СТО.</i> Постулаты СТО: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна. <i>Пространство и время в специальной теории относительности.</i> <i>Энергия и импульс свободной частицы.</i> Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя</p> | <p>Давать определения понятий: событие, постулат, собственная инерциальная система отсчета, собственное время, собственная длина тела, масса покоя, инвариант, энергия покоя. <i>Объяснять противоречия между классической механикой и электродинамикой Максвелла и причины появления СТО.</i> Формулировать постулаты СТО. <i>Формулировать выводы из постулатов СТО и объяснять релятивистские эффекты сокращения размеров тела и замедления времени между двумя событиями с точки зрения движущейся системы отсчета. Анализировать формулу релятивистского закона сложения скоростей.</i> <i>Проводить мысленные эксперименты, подтверждающие постулаты СТО и их следствия.</i> <i>Находить в конкретной ситуации значения скоростей тел в СТО, интервалов времени между событиями, длину тела, энергию покоя частицы, полную энергию частицы, релятивистский импульс частицы.</i> Записывать выражение для энергии покоя и полной энергии частиц. <i>Излагать суть принципа соответствия.</i> Находить в литературе и в Интернете информацию о теории эфира, экспериментах, которые привели к созданию СТО, относительности расстояний и промежутков времени, биографии А. Эйнштейна.</p> |
|--|---|---|

Высказывать свое мнение о значении СТО для современной науки.
 Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)

Квантовая физика (17 ч / 41 ч)

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| <p>Световые кванты (5 ч / 10 ч)</p> | <p><i>Предмет и задачи квантовой физики.</i> Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Фотон. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта. <i>Опыты А. Г. Столетова, законы фотоэффекта.</i> Корпускулярно-волновой дуализм. <i>Дифракция электронов. Давление света. Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова.</i> <i>Соотношение неопределённостей Гейзенберга</i></p> | <p>Давать определения понятий: фотоэффект, квант, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта. <i>Формулировать предмет и задачи квантовой физики.</i> Распознавать, наблюдать явление фотоэффекта. Описывать опыты Столетова. Формулировать гипотезу Планка о квантах, законы фотоэффекта. Анализировать законы фотоэффекта. Записывать и составлять в конкретных ситуациях уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и находить с его помощью неизвестные величины. Находить в конкретных ситуациях значения максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, скорости фотоэлектронов, работы выхода, запирающего напряжения, частоты и длины волны, частоты и длины волны, соответствующих красной границе фотоэффекта. Приводить примеры использования фотоэффекта. Объяснять суть корпускулярно-волнового дуализма. <i>Описывать опыты Лебедева по измерению давления света и</i></p> |
|-------------------------------------|---|---|

| | | |
|-----------------------------------|--|---|
| | | <p><i>Вавилова по оптике.</i> <i>Описывать опыты по дифракции электронов.</i> <i>Формулировать соотношение неопределённостей Гейзенберга и объяснять его суть.</i> Находить в литературе и в Интернете информацию о работах Столетова, Лебедева, Вавилова, Планка, Комптона, де Бройля. Выделять роль российских учёных в исследовании свойств света. Приводить примеры биологического и химического действия света. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p> |
| Атомная физика (3 ч / 10 ч) | <p>Планетарная модель атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. <i>Спонтанное и вынужденное излучение света.</i> Лабораторная работа: 1. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров. 2. Исследование спектра</p> | <p>Давать определения понятий: атомное ядро, энергетический уровень, энергия ионизации, <i>спонтанное и вынужденное излучение света.</i> Описывать опыты Резерфорда. Описывать и сравнивать модели атома Томсона и Резерфорда. Рассматривать, исследовать и описывать линейчатые спектры. Формулировать квантовые постулаты Бора. Объяснять линейчатые спектры атома водорода на основе квантовых постулатов Бора. Рассчитывать в конкретной ситуации частоту и длину волны испускаемого фотона при переходе атома из одного стационарного состояния в другое, энергию ионизации атома, <i>находить значения радиусов стационарных орбит электронов в атоме.</i> <i>Описывать устройство и объяснять принцип действия лазера.</i> Находить в литературе и в Интернете сведения о фактах,</p> |
| | водорода | <p>подтверждающих сложное строение атома, о работах учёных по созданию модели строения атома, получению вынужденного излучения, применении лазеров в науке, медицине, промышленности, быту. Выделять роль российских учёных в создании и использовании лазеров. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p> |
| Физика атомного ядра (7 ч / 16 ч) | <p>Состав и строение атомного ядра. <i>Изотопы. Ядерные силы.</i> Дефект массы и энергия связи ядра. Радиоактивность. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, <i>реакции деления и синтеза.</i> Цепная реакция деления ядер. <i>Ядерная энергетика.</i></p> | <p>Давать определения понятий: массовое число, нуклоны, ядерные силы, <i>виртуальные частицы</i>, дефект масс, энергия связи, удельная энергия связи атомных ядер, радиоактивность, <i>активность радиоактивного вещества</i>, период полураспада, искусственная радиоактивность, ядерные реакции, энергетический выход ядерной реакции, цепная ядерная реакция, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, реакторы-размножители, термоядерная реакция. Сравнивать свойства протона и нейтрона. Описывать протонно-нейтронную модель ядра. Определять состав ядер различных элементов с помощью таблицы Менделеева. Изображать и читать схемы атомов. Сравнивать силу электрического отталкивания протонов и силу связи нуклонов в ядре. <i>Перечислять и описывать свойства ядерных сил.</i> Вычислять дефект масс, энергию связи и удельную энергию связи</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p><i>Термоядерный синтез.</i></p> <p>Применение ядерной энергии. <i>Биологическое действие радиоактивных излучений.</i></p> <p>Лабораторная работа:</p> <p>1. Определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).</p> | <p>конкретных атомных ядер. Анализировать связь удельной энергии связи с устойчивостью ядер.</p> <p>Перечислять виды радиоактивного распада атомных ядер. Сравнивать свойства альфа-, бета- и гамма-излучений. Записывать правила смещения при радиоактивных распадах. Определять элементы, образующиеся в результате радиоактивных распадов.</p> <p>Записывать, объяснять закон радиоактивного распада, указывать границы его применимости. Определять в конкретных ситуациях число нераспавшихся ядер, число распавшихся ядер, период полураспада, <i>активность вещества.</i></p> <p><i>Перечислять и описывать методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Наблюдать треки альфа-частиц в камере Вильсона. Регистрировать ядерные излучения с помощью счётчика Гейгера. Определять импульс и энергию частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).</i></p> <p>Записывать ядерные реакции. Определять продукты ядерных реакций. Рассчитывать энергетический выход ядерных реакций. Описывать механизмы деления ядер и цепной ядерной реакции. Сравнивать ядерные и термоядерные реакции.</p> <p>Объяснять принципы устройства и работы ядерных реакторов. Участвовать в обсуждении преимуществ и недостатков ядерной энергетики.</p> <p><i>Анализировать опасность ядерных излучений для живых организмов.</i></p> |
|--|---|--|

| | | |
|---|--|---|
| | | <p>Находить в литературе и в Интернете сведения об открытии протона, нейтрона, радиоактивности, о получении и использовании радиоактивных изотопов, новых химических элементов.</p> <p>Выделять роль российских учёных в исследованиях атомного ядра, в открытии спонтанного деления ядер урана, в развитии ядерной энергетики, создании новых изотопов в ОИЯИ (Объединённый институт ядерных исследований в г. Дубна).</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p> |
| <p>Элементарные частицы (2 ч / 5 ч)</p> | <p>Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. <i>Ускорители элементарных частиц</i></p> | <p>Давать определения понятий: аннигиляция, лептоны, адроны, кварк, глюон.</p> <p>Перечислять основные свойства элементарных частиц.</p> <p>Выделять группы элементарных частиц.</p> <p>Перечислять законы сохранения, которые выполняются при превращениях частиц.</p> <p>Описывать процессы аннигиляции частиц и античастиц и рождения электрон-позитронных пар.</p> <p>Называть и сравнивать виды фундаментальных взаимодействий.</p> <p>Описывать роль ускорителей в изучении элементарных частиц.</p> <p>Называть основные виды ускорителей элементарных частиц.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете сведения об истории открытия элементарных частиц, о трёх этапах в развитии физики элементарных частиц.</p> <p>Описывать современную физическую картину мира.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | | Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике). |
| Строение Вселенной (5 ч / 9 ч) | | |
| Солнечная Система. Строение Вселенной (5 ч / 9 ч) | <p>Видимые движения небесных тел. Законы Кеплера.</p> <p>Солнечная система: планеты и малые тела, система Земля—Луна.</p> <p>Строение и эволюция Солнца и звёзд. Классификация звёзд. Звёзды и источники их энергии.</p> <p>Галактика. Современные представления о строении и эволюции Вселенной.</p> <p><i>Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Применимость законов физики для объяснения природы космических</i></p> | <p>Давать определения понятий: небесная сфера, эклиптика, небесный экватор, полюс мира, ось мира, круг склонения, прямое восхождение, склонение, параллакс, парсек, астрономическая единица, перигелий, афелий, солнечное затмение, лунное затмение, планеты земной группы, планеты-гиганты, астероид, метеор, метеорит, фотосфера, светимость, протуберанец, <i>пульсар, нейтронная звезда, чёрная дыра, протозвезда, сверхновая звезда, галактика, квазар, красное смещение, теория Большого взрыва, возраст Вселенной.</i></p> <p>Наблюдать Луну и планеты в телескоп.</p> <p>Выделять особенности системы Земля—Луна.</p> <p>Распознавать, моделировать, наблюдать лунные и солнечные затмения.</p> <p>Объяснять приливы и отливы.</p> <p><i>Формулировать и записывать законы Кеплера.</i></p> <p>Описывать строение Солнечной системы. Перечислять планеты и виды малых тел.</p> <p>Описывать строение Солнца.</p> <p>Наблюдать солнечные пятна. Соблюдать правила безопасности при наблюдении Солнца.</p> |
| | <p><i>объектов.</i></p> <p><i>Тёмная материя и тёмная энергия.</i></p> <p>Лабораторная работа:</p> <p>1. Определение периода обращения двойных звёзд (печатные материалы).</p> <p>Наблюдения:</p> <p>1. Вечерние наблюдения звёзд, Луны и планет в телескоп или бинокль.</p> <p>Исследование:</p> <p>1. Исследование движения двойных звёзд (по печатным материалам).</p> | <p>Перечислять типичные группы звёзд, основные физические характеристики звёзд. Описывать эволюцию звёзд от рождения до смерти.</p> <p>Называть самые яркие звёзды и созвездия.</p> <p>Перечислять виды галактик, описывать состав и строение галактик. Выделять Млечный путь среди других галактик. Определять место Солнечной системы в ней.</p> <p>Оценивать порядок расстояний до космических объектов.</p> <p>Описывать суть «красного смещения» и его использование при изучении галактик.</p> <p>Приводить краткое изложение теории Большого взрыва и теории расширяющейся Вселенной.</p> <p><i>Объяснять суть понятий «тёмная материя» и «тёмная энергия».</i></p> <p><i>Приводить примеры использования законов физики для объяснения природы космических объектов.</i></p> <p>Работать в паре и группе при выполнении практических заданий.</p> <p>Использовать Интернет для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях.</p> <p>Участвовать в обсуждении известных космических исследований. Выделять советские и российские достижения в области космонавтики и исследования космоса. Относиться с уважением к российским учёным и космонавтам.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете сведения на заданную тему.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам</p> |
| Повторение (5 ч) | | |
| Резерв (5 ч / 25 ч) | | |

Календарно-тематическое планирование

10 класс

| № урока | Тема урока | Кол-во часов | Дата |
|---------|---|--------------|------|
| | Введение. Физика и естественно-научный метод познания природы. | | |
| 1,2 | Физика и естественно-научный метод познания природы. | 2 | |
| | Кинематика. | | |
| 3 | Механическое движение. Система отсчета. Способы описания движения. | 1 | |
| 4 | Траектория. Путь. Перемещение. Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Уравнение движения. | 1 | |
| 5 | Решение задач по теме "Равномерное прямолинейное движение" | 1 | |
| 6 | Сложение скоростей. Решение задач по теме "Сложение скоростей" | 1 | |
| 7 | Мгновенная и средняя скорости | 1 | |
| 8 | Ускорение. Движение с постоянным ускорением | 1 | |
| 9 | Определение кинематических характеристик движения с помощью графиков. | 1 | |
| 10 | Решение задач по теме "Движение с постоянным ускорением" | 1 | |
| 11 | Движение с постоянным ускорением свободного падения | 1 | |
| 12 | Решение задач по теме "Движение с постоянным ускорением свободного падения" | 1 | |
| 13 | Решение задач по теме "Движение с постоянным ускорением свободного падения". (Тело брошено горизонтально и под углом к горизонту) | 1 | |
| 14 | Равномерное движение точки по окружности. | 1 | |
| 15 | Кинематика абсолютно твердого тела. | 1 | |
| 16 | Решение задач по теме "Кинематика твердого тела" | 1 | |
| 17 | Лабораторная работа "Изучение движения тела по окружности" | 1 | |
| 18 | Лабораторная работа "Изучение движения тела, брошенного горизонтально" | 1 | |
| 19 | Контрольная работа по теме "Кинематика" | 1 | |
| | Динамика | | |
| 20 | Основное утверждение механики | 1 | |
| 21 | Сила. Масса. Единица массы. | 1 | |
| 22 | Первый закон Ньютона | 1 | |
| 23 | Второй закон Ньютона. | 1 | |
| 24 | Принцип суперпозиции сил. | 1 | |
| 25 | Решение задач по теме "Второй закон Ньютона" | 1 | |
| 26 | Третий закон Ньютона. | 1 | |
| 27 | Геоцентрическая система отсчета | 1 | |
| 28 | Принцип относительности Галилея. Инвариантные и относительные величины | 1 | |
| 29 | Решение задач по теме "Законы механики Ньютона" | 1 | |
| 30 | Типы взаимодействий в природе. | 1 | |
| 31 | Сила тяжести и сила всемирного тяготения. | 1 | |
| 32 | Сила тяжести на других планетах. | 1 | |
| 33 | Решение задач на закон всемирного тяготения. | 1 | |
| 34 | Первая космическая скорость. Искусственные спутники Земли | 1 | |

| | | | |
|----|---|---|--|
| 35 | Сила тяжести и вес. Невесомость. | 1 | |
| 36 | Решение задач по теме "Вес тела. Невесомость" | 1 | |
| 37 | Деформация и силы упругости. Закон Гука. | 1 | |
| 38 | Лабораторная работа «Измерение жесткости пружины». | 1 | |
| 39 | Решение задач по теме "Деформация и силы упругости. Закон Гука". | 1 | |
| 40 | Трение. Сила трения покоя и трения скольжения. | 1 | |
| 41 | Силы сопротивления в жидкостях и газах. Решение задач. | 1 | |
| 42 | Лабораторная работа №4 «Измерение коэффициента трения скольжения» | 1 | |
| 43 | Решение задач на силы трения. | 1 | |
| 44 | Повторительно-обобщающий урок по теме «Динамика». | 1 | |
| 45 | Контрольная работа №2 по теме «Динамика». | 1 | |
| | Законы сохранения | | |
| 46 | Сила и импульс. | 1 | |
| 47 | Закон сохранения импульса. | 1 | |
| 48 | Решение задач на закон сохранения импульса. | 1 | |
| 49 | Реактивное движение. Успехи в освоении космоса. | 1 | |
| 50 | Механическая работа и мощность силы. | 1 | |
| 51 | Энергия. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. | 1 | |
| 52 | Решение задач на кинетическую энергию и её изменение. | 1 | |
| 53 | Работа силы тяжести. | 1 | |
| 54 | Работа силы упругости. Консервативные силы. | 1 | |
| 55 | Потенциальная энергия. | 1 | |
| 56 | Закон сохранения энергии в механике. Работа силы трения и механическая энергия. | 1 | |
| 57 | Работа силы тяготения. Потенциальная энергия в поле тяготения. | 1 | |
| 58 | Решение задач на закон сохранения механической энергии. | 1 | |
| 59 | Лабораторная работа №5 «Изучение закона сохранения механической энергии» | 1 | |
| 60 | Повторительно-обобщающий урок по теме «Законы сохранения». | 1 | |
| 61 | Контрольная работа №3 по теме «Законы сохранения в механике». | 1 | |
| | Динамика вращательного движения | | |
| 62 | Основное уравнение динамики вращательного движения | 1 | |
| 63 | Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия абсолютно твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси. | 1 | |
| 64 | Решение задач на тему "Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела" | 1 | |
| | Статика | | |
| 65 | Статика. Первое (необходимое) условие равновесия тела. | 1 | |
| 66 | Второе условие равновесия тела. Момент силы. | 1 | |
| 67 | Лабораторная работа №6 «Изучение равновесия тела под действием нескольких сил» | 1 | |
| 68 | Решение задач на равновесие тел. Повторительно-обобщающий урок по теме «Статика». | 1 | |
| 69 | Самостоятельная работа №4 по теме «Статика». | 1 | |
| | Основы гидромеханики | | |

| | | | |
|--------|--|---|--|
| 70-71 | Давление. Условие равновесия жидкости | 2 | |
| 72 | Движение жидкости. Уравнение Бернулли. | 1 | |
| 73-74 | Решение задач по теме "Гидромеханика" | 2 | |
| | Молекулярная физика. Тепловые явления. | | |
| 75 | Основные положения МКТ. Размеры молекул | 1 | |
| 76 | Решение задач по теме "Основные положения МКТ" | 1 | |
| 77 | Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твердых тел. | 1 | |
| 78 | Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. | 1 | |
| 79 | Решение задач по теме "Основное уравнение МКТ" | 1 | |
| 80 | Температура и тепловое движение. | 1 | |
| 81 | Определение температуры. Энергия теплового движения молекул | 1 | |
| 82 | Измерение скоростей молекул газа | 1 | |
| 83 | Решение задач по теме "Энергия теплового движения молекул" | 1 | |
| 84 | Уравнение состояния идеального газа | 1 | |
| 85 | Газовые законы | 1 | |
| 86 | Решение задач по теме "Уравнение состояния идеального газа" | 1 | |
| 87 | Решение задач по теме "Газовые законы" | 1 | |
| 88 | Лабораторная работа "Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака" | 1 | |
| 89 | Решение задач по теме "Определение параметров газа по графикам изопроцессов" | 1 | |
| 90 | Обобщающее повторение тем "Основы МКТ", "МКТ идеального газа", "Уравнение состояния идеального газа" | 1 | |
| 91 | Контрольная работа по темам "Основы МКТ", "МКТ идеального газа", "Уравнение состояния идеального газа" | 1 | |
| 92 | Насыщенный пар | 1 | |
| 93 | Давление насыщенного пара | 1 | |
| 94 | Влажность воздуха | 1 | |
| 95 | Свойства жидкости. Поверхностное натяжение. | 1 | |
| 96 | Смачивание и не смачивание. Капилляры. | 1 | |
| 97 | Решение задач по теме "Свойства жидкости" | 1 | |
| 98 | Кристаллические и твердые тела | 1 | |
| 99 | Самостоятельная работа "Взаимные превращения жидкости и газа. Жидкости. Твердые тела" | 1 | |
| 100 | Внутренняя энергия | 1 | |
| 101 | Работа в термодинамике | 1 | |
| 102 | Решение задач по теме "Внутренняя энергия. Работа" | 1 | |
| 103 | Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса. | 1 | |
| 104 | Решение задач по теме "Уравнение теплового баланса" | 1 | |
| 105 | Первый закон термодинамики | 1 | |
| 106 | Применение первого закона термодинамики к различным процессам. | 1 | |
| 107 | Решение задач на первый закон термодинамики | 1 | |
| 108 | Второй закон термодинамики | 1 | |
| 109 | Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. | 1 | |
| 110 | Решение задач по теме "КПД тепловых двигателей" | 1 | |
| 11-112 | Повторение "Молекулярная физика. Тепловые явления" | 2 | |
| 113 | Контрольная работа "Молекулярная физика. Тепловые явления" | 1 | |
| | Основы электродинамики. Электростатика | | |

| | | | |
|---------|--|---|--|
| 114 | Электрический заряд и элементарные частицы. Закон сохранения заряда | 1 | |
| 115 | Закон Кулона. Единица электрического заряда. | 1 | |
| 116 | Решение задач По теме "Закон Кулона" | 1 | |
| 117 | Близкодействие и действие на расстоянии | 1 | |
| 118 | Электрическое поле | 1 | |
| 119 | Напряженность электрического поля. Силовые линии | 1 | |
| 120 | Поле точечного заряда и заряженного шара. Принцип суперпозиции полей | 1 | |
| 121 | Решение задач по теме "Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей" | 1 | |
| 122 | Проводники и диэлектрики в электрическом поле | 1 | |
| 123 | Потенциальная энергия заряженного тела в однородном электростатическом поле. | 1 | |
| 124 | Потенциал электростатического поля и разность потенциалов | 1 | |
| 125 | Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности | 1 | |
| 126-127 | Решение задач по теме "Потенциальная энергия электростатического поля. Разность потенциалов" | 2 | |
| 128 | Емкость. Единицы емкости. Конденсатор | 1 | |
| 129 | Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов | 1 | |
| 130-131 | Решение Задач по теме "Емкость. Энергия заряженного конденсатора" | 2 | |
| 132 | Обобщающее повторение " Электростатика" | 1 | |
| 133 | Контрольная работа "Электростатика" | 1 | |
| | Основы электродинамики. Законы постоянного тока | | |
| 134 | Электрический ток. Сила тока | 1 | |
| 135 | Закон Ома для участка цепи. Сопротивление | 1 | |
| 136 | Решение задач по теме "Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление" | 1 | |
| 137 | Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников | 1 | |
| 138 | Решение задач по теме "Закон Ома. Последовательное и параллельное соединение проводников" | 1 | |
| 139 | Лабораторная работа "Последовательное и параллельное соединение проводников" | 1 | |
| 140 | Работа и мощность тока | 1 | |
| 141 | Решение задач по теме "Работа и мощность тока" | 1 | |
| 142 | Электродвижущая сила. | 1 | |
| 143-144 | Закон Ома для полной цепи. | 1 | |
| 145 | Решение задач по теме "Закон Ома для полной цепи" | 2 | |
| 146 | Лабораторная работа "Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока" | 1 | |
| 147 | Контрольная работа "Законы постоянного тока" | 1 | |
| | Основы электродинамики. Электрический ток в различных средах | | |
| 148 | Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость металлов. | 1 | |
| 149 | Решение задач по теме "Зависимость сопротивления проводника от температуры" | 1 | |
| 150 | Зависимость сопротивления проводника от температуры. | 1 | |

| | | | |
|---------|--|---|--|
| | Сверхпроводимость. | | |
| 151 | Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость. | 1 | |
| 152 | Электрический ток через контакт полупроводников с разным типом проводимости. Транзисторы | 1 | |
| 153 | Электрический ток в вакууме. Электронно-лучевая трубка | 1 | |
| 154 | Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза. | 1 | |
| 155 | Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. | 1 | |
| 156 | Плазма | 1 | |
| 157 | Решение задач по теме "Электрический ток в различных средах". | 1 | |
| 158 | Обобщающее повторение "Электродинамика" | 1 | |
| 159 | Контрольная работа "Электродинамика" | 1 | |
| | Повторение. Итоговые занятия. | | |
| 160-162 | Повторение. Механика | 3 | |
| 163-165 | Повторение. Молекулярная физика. Тепловые явления | 3 | |
| 166-167 | Повторение. Основы электродинамики | 2 | |
| 168-169 | Итоговая контрольная работа | 2 | |
| 170 | Заключительный обзор | 1 | |

11 класс

| Дата | Тема урока | Кол-во часов | Дата |
|------|---|--------------|------|
| | ЭЛЕКТРОДИНАМИКА | | |
| 1 | Магнитное поле. Индукция магнитного поля | 1 | |
| 2 | Сила Ампера | 1 | |
| 3 | Решение задач по теме "Сила Ампера" | 1 | |
| 4 | Действие магнитного поля на движущую заряженную частицу. Сила Лоренца | 1 | |
| 5-6 | Решение задач по теме "Сила Лоренца" | 2 | |
| 7 | Магнитные свойства вещества. | 1 | |
| 8 | Подготовка к контрольной работе по теме: «Магнитное поле» | 1 | |
| 9 | Лабораторная работа "Наблюдение действия магнитного поля на ток" | 1 | |
| 10 | Контрольная работа №1 по теме «Магнитное поле». | 1 | |
| 11 | Электромагнитная индукция. Магнитный поток. | 1 | |
| 12 | Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции | 1 | |
| 13 | Решение задач по теме "Электромагнитная индукция. Правило Ленца" | 1 | |
| 14 | ЭДС индукции в движущихся проводниках. | 1 | |
| 15 | Решение задач по теме "Электромагнитная индукция" | 1 | |
| 16 | Лабораторная работа № 2 «Изучение явления электромагнитной индукции» | 1 | |
| 17 | Явление самоиндукции. Индуктивность | 1 | |
| 18 | Энергия магнитного поля | 1 | |
| 19 | Обобщение материала по теме «Электромагнитная индукция». | 1 | |
| 20 | Контрольная работа №2 по теме «Электромагнитная индукция». | 1 | |
| | КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ | | |
| 21 | Свободные колебания. Пружинный маятник | 1 | |
| 22 | Математический маятник | 1 | |

| | | | |
|-------|--|---|--|
| 23-24 | Гармонические колебания. | 2 | |
| 25 | Затухающие и вынужденные колебания | 1 | |
| 26 | Лабораторная работа № 3 «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника». | 1 | |
| 27-28 | Решение задач по теме: «Гармонические колебания». | 2 | |
| 29 | Контрольная работа №3 по теме «Механические колебания». | 1 | |
| 30 | Свободные электромагнитные колебания. | 1 | |
| 31 | Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. | 1 | |
| 32 | Гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Формула Томсона. | 1 | |
| 33 | Решение задач по теме "Гармонические электромагнитные колебания" | 1 | |
| 34 | Переменный электрический ток. | 1 | |
| 35 | Резистор в цепи переменного тока. | 1 | |
| 36 | Конденсатор в цепи переменного тока. | 1 | |
| 37 | Катушка индуктивности в цепи переменного тока | 1 | |
| 38 | Резонанс в электрической цепи. | 1 | |
| 39-40 | Решение задач по теме: «Переменный ток». | 2 | |
| 41 | Генератор переменного тока. Трансформатор | 1 | |
| 42 | Производство, передача и использование электрической энергии. | 1 | |
| 43 | Решение задач по теме: «Трансформатор. Передача электроэнергии». | 1 | |
| 44 | Подготовка к контрольной работе по теме: «Электромагнитные колебания». | 1 | |
| 45 | Контрольная работа №4 по теме «Электромагнитные колебания». | 1 | |
| 46 | Волновые явления. Характеристики волн. | 1 | |
| 47-48 | Распространение волн в упругих средах. Уравнение гармонической бегущей волны. | 2 | |
| 49 | Звуковые волны | 1 | |
| 50 | Решение задач по теме "Механические волны" | 1 | |
| 51 | Интерференция, дифракция и поляризация механических волн. | 1 | |
| 52-53 | Решение задач по теме "Интерференция, дифракция и поляризация механических волн". | 2 | |
| 54 | Электромагнитное поле. | 1 | |
| 55 | Электромагнитная волна. | 1 | |
| 56 | Экспериментальное обнаружение и свойства электромагнитных волн. Плотность потока электромагнитного излучения | 1 | |
| 57 | Изобретение радио А. С. Поповым. Принципы радиосвязи. | 1 | |
| 58 | Модуляция и детектирование. | 1 | |
| 59 | Свойства электромагнитных волн. | 1 | |
| 60 | Распространение радиоволн. Радиолокация. | 1 | |
| 61 | Телевидение. Развитие средств связи | 1 | |
| 62 | Развитие средств связи | 1 | |
| 63 | Решение задач по теме: «Электромагнитные волны». | 1 | |
| 64 | Контрольная работа №5 по теме «Электромагнитные волны». | 1 | |
| | ОПТИКА | | |
| 65 | Развитие взглядов на природу света. Скорость света. | 1 | |
| 66 | Принцип Гюйгенса. Закон отражения света. | 1 | |
| 67 | Решение задач по теме "Закон прямолинейного распространения | 1 | |

| | | | |
|---------|--|---|--|
| | света. Закон отражения света" | | |
| 68 | Закон преломления света. | 1 | |
| 69 | Лабораторная работа № 4 «Измерение показателя преломления стекла» | 1 | |
| 70 | Полное отражение. | 1 | |
| 71 | Решение задач по теме: «Закон преломления света. Полное отражение света». | 1 | |
| 72 | Линзы. Построение изображений в линзе | 1 | |
| 73 | Решение задач на тему «Построение изображений, даваемых линзой» | 1 | |
| 74 | Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. | 1 | |
| 75-76 | Решение задач на тему «Формула тонкой линзы. Увеличение линзы» | 2 | |
| 77 | Лабораторная работа № 5 «Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы». | 1 | |
| 78 | Дисперсия света. | 1 | |
| 79 | Интерференция света. | 1 | |
| 80 | Некоторые области применения интерференции. | 1 | |
| 81 | Дифракция света. | 1 | |
| 82 | Границы применимости геометрической оптики. | 1 | |
| 83 | Дифракционная решетка. | 1 | |
| 84-85 | Решение задач по теме "Интерференция и дифракция света". | 2 | |
| 86 | Лабораторная работа № 6 «Измерение длины световой волны» | 1 | |
| 87 | Лабораторная работа № 7 «Оценка информационной емкости компакт-диска (CD)» | 1 | |
| 88 | Поляризация света. Поперечность световых волн | 1 | |
| 89 | Виды излучений. Источники света. Спектры и спектральный анализ. | 1 | |
| 90 | Инфракрасное, ультрафиолетовое и рентгеновское излучения. Шкала электромагнитных излучений | 1 | |
| 91-92 | Решение задач по теме по теме: «Оптика». | 2 | |
| 93 | Контрольная работа №6 по теме «Оптика» | 1 | |
| | ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ | | |
| 94 | Законы электродинамики и принцип относительности. | 1 | |
| 95 | Постулаты теории относительности. | 1 | |
| 96 | Основные следствия из постулатов теории относительности. | 1 | |
| 97 | Элементы релятивистской динамики. | 1 | |
| 98 | Решение задач по теме: «Элементы теории относительности». | 1 | |
| 99 | Контрольная работа №7 по теме «Элементы теории относительности» | 1 | |
| | КВАНТОВАЯ ФИЗИКА | | |
| 100 | Фотоэффект. | 1 | |
| 101 | Применение фотоэффекта | 1 | |
| 102 | Решение задач по теме: «Фотоэффект». | 1 | |
| 103 | Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм | 1 | |
| 104 | Давление света. Химическое действие света | 1 | |
| 105 | Опыты С.И. Вавилова | 1 | |
| 106 | Дифракция электронов. Соотношение неопределенности Гейзенберга | 1 | |
| 107-108 | Решение задач по теме: «Световые кванты. Фотоэффект». | 2 | |

| | | | |
|---------|--|---|--|
| 109 | Контрольная работа №8 по теме «Световые кванты». | 1 | |
| 110 | Строение атома. Опыты Резерфорда. | 1 | |
| 111-112 | Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору | 2 | |
| 113 | Вынужденное излучение света. Лазеры. | 1 | |
| 114 | Лазеры. Их устройство и их применение. | 1 | |
| 115-116 | Лабораторная работа № 8 "Наблюдение сплошного и линейчатого спектров" | 2 | |
| 117 | Решение задач по теме "Атомная физика" | 1 | |
| 118 | Строение атомного ядра. Ядерные силы | 1 | |
| 119 | Обменная модель ядерного взаимодействия | 1 | |
| 120 | Энергия связи атомных ядер | 1 | |
| 121 | Решение задач по теме: «Энергия связи атомных ядер». | 1 | |
| 122 | Радиоактивность | 1 | |
| 123 | Виды радиоактивного излучения | 1 | |
| 124 | Закон радиоактивного распада. Период полураспада. | 1 | |
| 125 | Решение задач по теме "Закон радиоактивного распада. Период полураспада" | 1 | |
| 126 | Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц | 1 | |
| 127 | Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции | 1 | |
| 128 | Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. | 1 | |
| 129 | Ядерный реактор | 1 | |
| 130 | Термоядерные реакции. | 1 | |
| 131 | Решение задач по теме "Ядерные реакции". Применение ядерной энергии | 1 | |
| 132 | Изотопы.Получение и применение радиоактивных изотопов | 1 | |
| 133 | Биологическое действие радиоактивных излучений. | 1 | |
| 134 | Решение задач по теме «Физика атомного ядра» | 1 | |
| 135 | Контрольная работа №9 по теме «Физика атомного ядра» | 1 | |
| 136 | Три этапа в развитии физики элементарных частиц | 1 | |
| 137 | Открытие позитрона. Античастицы | 1 | |
| 138 | Лептоны | 1 | |
| 139 | Адроны. Кварки | 1 | |
| 140 | Способы классификации элементарных частиц | 1 | |
| | СТРОЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ | | |
| 141 | Видимые движения небесных тел. Законы Кеплера | 1 | |
| 142 | Система Земля-Луна. | 1 | |
| 143 | Физическая природа планет и малых тел Солнечной системы | 1 | |
| 144 | Солнце | 1 | |
| 145 | Основные характеристики звезд | 1 | |
| 146 | Внутренне строение Солнца и звезд | 1 | |
| 147 | Эволюция звезд: рождение, жизнь и смерть звезд | 1 | |
| 148 | Млечный Путь - наша Галактика | 1 | |
| 149 | Галактики | 1 | |
| 150 | Строение и эволюция вселенной | 1 | |
| 151 | Решение задач по теме "Строение Вселенной" | 1 | |
| | ПОВТОРЕНИЕ | | |
| 152 | Повторение темы: "Кинематика" | 1 | |
| 153 | Повторение темы: "Динамика" | 1 | |
| 154 | Повторение темы: "Законы сохранения в механике" | 1 | |
| 1555 | Повторение темы: «Статика» | 1 | |
| 156 | Повторение темы: "Уравнение состояния идеального газа. | 1 | |

| | | | |
|---------|---|---|--|
| | Газовые законы". | | |
| 157 | Повторение темы: "Основы термодинамики" | 1 | |
| 158 | Повторение темы: "Электростатика" | 1 | |
| 159 | Повторение темы: "Законы постоянного тока" | 1 | |
| 160 | Повторение темы: "Электрический ток в различных средах" | 1 | |
| 161 | Повторение темы: «Электромагнитная индукция» | 1 | |
| 162 | Повторение темы: «Электромагнитные колебания» | 1 | |
| 163 | Повторение темы: «Элементы теории относительности» | 1 | |
| 164 | Повторение темы: «Световые кванты» | 1 | |
| 165 | Повторение темы: «Атом и атомное ядро» | 1 | |
| 166 | Единая физическая картина мира | 1 | |
| 167-168 | ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ЗА КУРС ШКОЛЬНОЙ ФИЗИКИ. | 2 | |
| 169 | Анализ контрольной работы | 1 | |
| 170 | Итоговый урок | 1 | |