

К ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ  
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**по учебному предмету «Физика»**  
**(углубленный уровень)**  
**10 – 11 классы**

## **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА**

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

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- наличие навыков сотрудничества со сверстниками в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- воспитанность нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- сформированность экологического мышления; приобретение опыта эколого-направленной деятельности.

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

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации и интерпретировать информацию, полученную из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсоснабжения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- владение языковыми средствами – умения ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

**Предметными результатами** обучения физике в средней школе являются:

- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира;
- понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

- понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;
- сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;
- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- сформированность умений исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;
- владение выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;
- сформированность умения решать физические задачи;
- сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников»
- владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;
- сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиции экологической безопасности.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА**

### **10 класс**

#### **Методы научного познания и физическая картина мира**

Физика – фундаментальная наука о природе. Методы научного исследования физических явлений. Эксперимент и теория в физике. Моделирование явлений и объектов природы. Роль математики в развитии физики. Научные гипотезы. Причина и следствие. Динамические и статистические закономерности. Научные факты. Физические величины. Физические законы и границы их применимости. Принцип соответствия. Физическая картина мира. Механическая, электромагнитная и современная картины мира.

Роль и место физики в формировании современной научной картины мира. Роль физики в практической деятельности людей.

#### **Раздел 1. Механика**

##### ***Кинематика***

Кинематика. Система отсчета. Механическое движение. Материальная точка как модель движущегося тела. Виды движения. Закон движения, уравнение движения. Мгновенная скорость. Равномерное прямолинейное движение. Неравномерное движение. Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Равномерное движение по окружности. Центробежное ускорение. Угловая скорость. Инвариантные и относительные величины в кинематике. Закон сложения скоростей.

##### ***Динамика***

Динамика. Взаимодействие тел. Первый закон Ньютона. Инерция и инертность. Инерциальные системы отсчета. Масса. Сила. Виды сил. Сила упругости. Закон Гука. Сила

трения. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Границы применимости классической механики.

Прямая и обратная задачи механики. Движение небесных тел. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Сила всемирного тяготения и сила тяжести. Гравитационная постоянная. Определение масс небесных тел.

Принцип относительности и система отсчета. Классический принцип относительности. Преобразование Галилея. Неинерциальные системы отсчета.

Поступательное и вращательное движение твердого тела. Кинематика вращательного движения. Равномерное вращательное движение. Угловое ускорение. Основной закон вращательного движения. Момент силы. Момент инерции.

Статика. Пара сил. Центр тяжести и центр масс. Условия равновесия тел. устойчивое и неустойчивое равновесие.

### ***Законы сохранения в механике***

Импульс точки и системы тел. закон сохранения и изменения импульса. Движение тел переменной массы. Реактивное движение.

Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

Энергия. Механическая энергия. Кинетическая энергия. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа силы. Мощность. Связь работы и энергии. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Полная механическая энергия.

Гидростатика. Равновесие жидкости и газа. Давление жидкости и газа. Законы гидростатики. Гидродинамика. Идеальная жидкость. Закон сохранения энергии в динамике жидкости (закон Бернулли).

### ***Механические колебания и волны***

Механические колебания. Колебательная система. Внутренние силы. Свободные незатухающие колебания и условия их возникновения. Затухающие колебания. Период, частота и амплитуда колебаний. Гармонические колебания. Маятник. Период колебаний математического маятника. Превращения энергии при свободных колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс.

Механическая волна. Поперечные и продольные волны. Звук. Уравнение волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Суперпозиция волн. Интерференция волн.

## **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика**

### ***Основы молекулярно-кинетической теории***

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Атомы и молекулы. Количество вещества. Молярная масса. Размеры атомов и молекул. Эксперименты, лежащие в основе молекулярно-кинетической теории. Тепловое движение частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение.

Идеальный газ. Законы идеального газа. Параметры газа. Давление идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (уравнение Клаузиуса). Распределение молекул по скоростям. Наиболее вероятная скорость. Средняя квадратичная скорость.

Температура. Теплопередача. Тепловое равновесие. Термометры. Абсолютная температурная шкала. Температура как мера средней кинетической энергии молекул.

Состояние идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Постоянная Больцмана.

Изопроцессы. Изотермический, изобарный и изохорный процессы. Графики процессов.

Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Средняя длина свободного пробега молекул.

Фаза. Фазовый переход. Пары и «постоянные» газы. Критическая температура. Сжижение газов. Ближний порядок. Дальний порядок. Диаграмма состояния вещества. Тройная точка.

Испарение и конденсация. Насыщенный и ненасыщенный пар. Кипение. Влажность. Относительная влажность. Точка росы. Измерение влажности.

Свойства поверхности жидкости. Поверхностная энергия. Удельная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Явления смачивания и несмачивания. Капиллярные явления.

Кристаллические тела. Изотропия и анизотропия кристаллов. Пространственная решетка. Монокристалл и поликристаллы. Полиморфизм. Аморфные тела. Механические свойства твердых тел. упругая и неупругая деформация. Напряжение. Модуль упругости. Предел упругости. Предел текучести. Предел прочности. Остаточные и пластические деформации. Получение и применение кристаллов. Жидкие кристаллы.

### ***Основы термодинамики***

Термодинамика. Термодинамическая система. Равновесное и неравновесное состояние. Изолированная термодинамическая система. Внутренняя энергия. Количество теплоты.

Закон сохранения энергии. Первый закон термодинамики. Вечный двигатель первого рода. Циклические процессы. Работа при циклических процессах. Применение первого закона термодинамики к различным процессам. Изотермический процесс. Изобарный процесс. Изохорный процесс. Адиабатный процесс.

Количество теплоты и удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса. Теплоемкость идеального газа при постоянном объеме. Степень свободы. Распределение энергии по степеням свободы. Теплоемкость многоатомных газов. Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении. Молярная теплоемкость. Уравнение Майера. Работа при адиабатном процессе. Уравнение Пуассона.

Тепловой двигатель. Рабочее тело. Термостат. Коэффициент полезного действия. Цикл Карно.

Необратимые и обратимые процессы. Вероятность события. Второй закон термодинамики. Устройство и принцип действия тепловых машин. Холодильные машины. Рабочий цикл холодильной машины. Холодильный коэффициент. Тепловой насос. Отопительный коэффициент. Тепловые машины и охрана природы. Парниковый эффект.

### **Раздел 3. Электродинамика**

Предмет и задачи электродинамики.

#### ***Электростатика***

Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Электростатическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Кулоновские силы. Электрическая постоянная. Принцип суперпозиции.

Электрическое поле: статическое и переменное. Теория дальнего действия. Теория ближнего действия. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Силовые линии. Однородное и неоднородное электрическое поле.

Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Поверхностная плотность заряда. Применение теоремы Гаусса к расчету полей.

Работа по перемещению заряда в однородном электрическом поле. Работа в поле точечного заряда. Потенциальная энергия заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов (напряжение). Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью электрического поля и разностью потенциалов.

Электризация тел. проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическое поле заряженного проводящего шара. Электростатическая индукция. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Емкость. Конденсаторы. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора. Применение диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект.

#### ***Постоянный электрический ток***

Постоянный ток. Электрическая цепь. Источники постоянного тока. Сила тока. Электродвижущая сила источника. Условия существования электрического тока. Сопротивление проводников.

Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Тепловое действие электрического тока. Закон Ома для полной электрической цепи. Короткое замыкание.

Последовательное и параллельное соединение проводников. Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра. Правила Кирхгофа.

### ***Электрический ток в различных средах***

Электрический ток в металлах. Природа электрического тока в металлах. Скорость распространения тока в проводниках. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон Фарадея. Электролиз. Электрическая диссоциация. Применение электролиза.

Ток в газах. Виды ионизации. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Виды самостоятельного разряда. Плазма.

Электрический ток в вакууме. Электронная эмиссия. Электронно-лучевая трубка. Электрон. Открытие электрона. Удельный заряд электрона. Катодные лучи.

Проводники. Зависимость сопротивления проводников от внешних условий. Терморезисторы и фоторезисторы. Природа электрического тока в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость. Односторонняя проводимость контактного слоя. p-n переход. Полупроводниковый диод. Коэффициент выпрямления. Транзистор, его устройство. Интегральная схема.

### ***Магнитное поле***

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле. Сила Ампера. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Однородное магнитное поле. Магнитный поток. Вихревое поле. Магнитное поле тока. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Циклотрон. Удельный заряд электрона.

Магнитное поле в веществе. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Парамагнетики и диамагнетики. Ферромагнетики. Домены. Температура Кюри. Гистерезис.

Электроизмерительные приборы. Электрический двигатель постоянного тока.

### ***Электромагнитная индукция***

Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Индукционный ток. Индукционное электрическое поле. Электромагнитное поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Токи Фуко.

Явление самоиндукции. Индуктивность. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции.

Энергия электромагнитного поля. Энергия магнитного поля катушки с током. Плотность энергии магнитного поля. Плотность энергии электромагнитного поля.

Электрический генератор постоянного тока. Превращение механической энергии в электрическую. Электродвигатель. Микрофон и громкоговоритель. Магнитная запись информации. Магнитная память ЭВМ. Индукционный генератор электрического тока.

### ***Лабораторные работы:***

1. Измерение ускорения движения тела.
2. Проверка закона путей для равноускоренного движения.
3. Измерение сил и ускорений.
4. Измерение импульса.
5. Измерение давления газа.
6. Наблюдение роста кристаллов из раствора.
7. Измерение удельной теплоты плавления льда.
8. Измерение электроемкости конденсатора.
9. Измерение силы тока и напряжения.
10. Измерение электрического заряда одновалентного иона.
11. Измерение магнитной индукции.

12. Измерение индуктивности катушки.

### **Физический практикум:**

1. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.
2. Изучение движения тела по окружности.
3. Исследование зависимости массы от ускорения.
4. Изучение движения системы связанных тел.
5. Изучение закона сохранения импульса.
6. Исследование превращения потенциальной энергии упругой деформации в кинетическую энергию.
7. Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника.
8. Измерение длины звуковой волны и скорости звука.
9. Проверка уравнения состояния газа.
10. Измерение атмосферного давления.
11. Измерение электрического сопротивления проводников.
12. Измерение мощности электрического тока.
13. Градуировка термопары.
14. Исследование полупроводникового диода.
15. Измерение индукции магнитного поля Земли.

## **11 класс**

### **Раздел 4. Электромагнитные колебания и волны**

#### ***Электромагнитные колебания и физические основы электротехники***

Колебательная система. Гармонические колебания и их характеристики. Сложные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Собственная частота электромагнитных колебаний в контуре. Автоколебательный генератор незатухающих электромагнитных колебаний.

Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в электрических цепях переменного тока.

Трансформатор. Элементарная теория трансформатора. Генератор трёхфазного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии.

#### ***Электромагнитные волны и физические основы радиотехники***

Электромагнитные волны. Открытие электромагнитных волн. Генерация электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Отражение электромагнитных волн. Преломление электромагнитных волн. Интерференция электромагнитных волн. Дифракция и поляризация электромагнитных волн. Эффект Доплера. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.

Принцип радиотелефонной связи. Телевидение. Развитие средств связи. Радиоастрономия.

#### ***Световые волны***

Электромагнитная природа света. Развитие представлений о природе света. Корпускулярная и волновая теории света. Скорость света.

Интерференция света. Когерентность. Интерференция в тонких плёнках. Применение интерференции света.

Дифракция света. Теория Френеля. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция от круглого отверстия и круглого экрана. Дифракция от одной щели. Дифракционная решетка. Голография.

Дисперсия света. Сплошной и линейчатые спектры излучения. Спектральный анализ. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Применение поляризации света.

#### ***Оптика***

Геометрическая оптика. Принцип Ферма. Прямолинейность распространения света. Преломление и отражение света. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Волоконная оптика.

Зеркала. Мнимое изображение. Плоское зеркало. Сферические зеркала и их основные параметры. Формула сферического зеркала. Построение изображений в зеркалах.

Линзы и их основные параметры. Построение изображений в линзах. Формула линзы. Глаз как оптическая система.

Световые величины. Сила света. Освещенность. Законы освещенности.

Оптические приборы. Лупа. Микроскоп. Телескоп. Разрешающая способность.

### ***Элементы теории относительности***

Экспериментальные основания теории относительности. Постулаты специальной теории относительности. Предельность и абсолютность скорости света. Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Основные понятия. Пространство-время в специальной теории относительности. Релятивистский закон преобразования скорости. Преобразования Лоренца. Кинематические следствия специальной теории относительности.

Энергия, импульс и масса в релятивистской динамике. Энергия и импульс свободной частицы. Связь массы и энергии свободной частицы. Полная энергия. Энергия покоя. Принцип соответствия. Релятивистские законы сохранения. Закон взаимосвязи массы и энергии для системы частиц.

## **Раздел 5. Квантовая физика**

### ***Световые кванты***

Предмет и задачи квантовой физики. Возникновение учения о квантах. Тепловое излучение. Законы теплового излучения. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Гипотеза М. Планка. Формула Планка. Фотоэлектрический эффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Фотон. Квантовая теория фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта.

Химическое действие света. Фотохимические процессы. Основной закон фотохимии. Фотосинтез.

Световое давление. Опыт Лебедева. Квантовая теория светового давления.

Опыты, обнаруживающие корпускулярные свойства света. Эффект Комптона. Опыт Боте. Опыты С.И. Вавилова. Единство корпускулярных и волновых свойств света.

### ***Атомная физика***

Доказательство сложной структуры атомов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Линейчатые спектры. Радиоактивность. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома.

Квантовые постулаты Бора. Стационарные состояния. Условие частот. Энергетические уровни. Энергетический спектр атома.

Объяснение происхождения линейчатых спектров. Спектр атома водорода. Обобщенная формула Бальмера. Главное квантовое число. Принцип соответствия. Опыт Герца и Франка.

Волновые свойства частиц вещества. Гипотеза де Бройля. Волны де Бройля. Дифракция электронов. Интерференция волн де Бройля и корпускулярно-волновой дуализм. Волновая функция. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Корпускулярно-волновой дуализм.

Элементы квантовой механики. Уравнение Шрёдингера. Квантование энергии. Состояния атома водорода. Квантовые числа. Главное квантовое число. Квантование момента импульса. Орбитальное квантовое число. Магнитное квантовое число. Спин электрона. Спин-орбитальное взаимодействие.

Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Электронные оболочки. Атомные и молекулярные спектры. Линейчатые спектры газов. Соотношение неопределенностей и время жизни возбужденных атомов. Сплошные спектры испускания газов. Рентгеновские спектры. Характеристическое рентгеновское излучение. Молекулярные спектры.

Лазер. Спонтанное и индуцированное излучение. Состояния с нормальной и инверсной населенностью энергетических уровней. Метастабильные состояния. Оптический квантовый генератор.

### ***Физика атомного ядра***

Атомное ядро. Изотопы. Протон. Нейтрон. Состав атомных ядер. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Квантование энергии ядра. Гамма-излучение. Модели строения атомного ядра.

Радиоактивность. Альфа-распад. Бета-распад. Естественная и искусственная радиоактивность. Эффект Мёссбауэра. Закон радиоактивного распада.

Свойства ионизирующих излучений. Взаимодействие с веществом. Поглощенная доза. Относительная биологическая эффективность. Эквивалентная доза. Предельно допустимые дозы. Методы регистрации ионизирующих излучений.

Ядерные реакции. Закон сохранения при ядерных реакциях. Реакции деления и синтеза. Деление ядер урана. Цепная реакция деления. Критическая масса. Атомная бомба. Ядерная энергетика. Ядерные реакторы на быстрых и медленных нейтронах. Термоядерные реакции. Атомные электростанции и охрана окружающей среды.

### ***Элементарные частицы***

Элементарные частицы. Электрон. Протон. Нейтрон. Нейтрино. Античастицы. Ускорители элементарных частиц. Превращение элементарных частиц. Космическое излучение. Мюоны. Мезоны. Гипероны.

Классификация элементарных частиц. Лептоны. Адроны. Фундаментальные взаимодействия. Сильное взаимодействие. Слабое взаимодействие. Законы сохранения в микромире. Фундаментальные элементарные частицы.

## **Раздел 6. Строение и эволюция Вселенной**

### ***Природа тел Солнечной системы***

Применимость законов физики для объяснения космических объектов. Солнечная система. Планеты Солнечной системы и их спутники. Методы исследования тел Солнечной системы. Малые тела Солнечной системы.

Солнце. Солнечная активность. Солнечный ветер. Хромосфера. Солнечная корона. Солнечные пятна. Протуберанцы. Космогония. Происхождение Солнечной системы.

### ***Звезды и звездные системы***

Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Физические характеристики звезд. Видимая звездная величина. Абсолютная звездная величина. Спектральный класс. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела. Белый карлик. Эволюция Солнца и звезд. Планетарные туманности. Гравитационный коллапс. Нейтронные звезды и черные дыры. Переменные звезды. Новые и сверхновые звезды.

Галактика. Млечный путь. Строение Галактики. Состав и строение Галактики. Туманность.

Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Большая Вселенная. Метагалактика. Спиральные галактики. Эллиптические галактики. Радиогалактики и черные дыры. «Темная материя» и «темная энергия». Закон Хаббла. Представление об эволюции Вселенной. Большой взрыв. Происхождение химических элементов.

### **Лабораторные работы:**

1. Измерение индуктивного сопротивления катушки.
2. Измерение силы тока в цепи переменного тока с конденсатором.
3. Определение числа витков в обмотках трансформатора.
4. Оценка длины световой волны по наблюдению дифракции на щели.
5. Определение спектральных границ чувствительности глаза человека с помощью дифракционной решетки.
6. Измерение показателя преломления стекла.
7. Качественный спектральный анализ.

### **Физический практикум:**

1. Изучение законов Ома для цепи переменного тока.
2. Определение добротности и волнового сопротивления контура.
3. Изучение работы трансформатора.
4. Определение длины электромагнитной волны.
5. Измерение скорости распространения электромагнитных волн.
6. Измерение длины световой волны по наблюдению колец Ньютона.
7. Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы.
8. Изучение модели телескопа.
9. Изучение модели микроскопа.
10. Изучение явления интерференции.
11. Исследование зависимости мощности излучения нити накаливания от температуры.
12. Измерение работы выхода электрона.
13. Изучение люминесцентной лампы.
14. Качественный спектральный анализ.
15. Определение периода полураспада естественных радиоактивных изотопов атмосферного воздуха.

### 3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

(5 ч в неделю, всего 170 ч в год,

из них – 15 ч – физический практикум, 9 ч - резервное время)

№ уроков	Тема урока	Содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся (на уровне учебных действий)
<b>Методы научного познания и физическая картина мира (5 ч)</b>			
1.	Эксперимент и теория в процессе познания природы	Зарождение физики. Опыт и теория в математике. Опыт и теория в физике. Эксперимент как критерий истинности теории. Гипотеза. Следствие.	<i>Участвовать</i> в обсуждении роли физики в развитии научного мировоззрения, логически <i>обосновывать</i> свою точку зрения, <i>воспринимать</i> и <i>анализировать</i> мнения собеседников, признавая право другого человека на иное мнение. <i>Приводить</i> примеры исторических опытов и экспериментов, сыгравших значительную роль в обосновании теорий. <i>Называть</i> учёных — авторов исторических физических экспериментов. <i>Перечислять</i> науки, с которыми физика имеет тесную связь. <i>Приводить</i> примеры влияния открытий в

			физике на прогресс в технике и технологии производства, а также в развитии других естественных наук
2.	Моделирование явлений и объектов природы	Практика и теория. Понятие о предметах. Моделирование. Модель. Физическая модель. Роль математики в развитии физики.	<i>Предлагать</i> модели физических явлений. <i>Указывать</i> границы применимости этих моделей. Описывать методы исследований. <i>Находить</i> информацию о методах исследования в дополнительной литературе и Интернете. <i>Участвовать</i> в обсуждении достоверности этой информации
3.	Научные гипотезы	Научные гипотезы. Критическое отношение к научной информации, освещаемой в СМИ. Причина и следствие.	<i>Приводить</i> примеры физических явлений. <i>Высказывать</i> гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений. <i>Распознавать</i> явление по его определению, описанию, характерным признакам
4.	Физические законы и границы их применимости	Законы природы. Динамические и статистические закономерности. Научные факты. Физические величины. Границы применимости физических теорий и законов. Принцип соответствия.	<i>Называть</i> физические законы. <i>Указывать</i> границы их применимости. <i>Перечислять</i> физические величины из разных разделов физики. <i>Пользоваться</i> справочниками и таблицами физических величин. <i>Объяснять</i> причины возникновения погрешностей измерений. <i>Оценивать</i> границы погрешностей
5.	Физическая картина мира	Механическая, электромагнитная и современная картины мира. Практика как критерий истины. Роль и место физики в	<i>Излагать</i> основные положения современной физической картины мира. <i>Участвовать</i> во фронтальной беседе.

		формировании современной научной картины мира. Роль физики в практической деятельности людей.	<i>Осознавать</i> ценность научного познания мира для человечества в целом и для каждого человека в отдельности, важность овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности
<b>Раздел 1. Механика (58 ч)</b>			
<b><i>Кинематика (12 ч)</i></b>			
6.	Механика. Механическое движение	Механика. Кинематика. Динамика. Механическое движение. Система отсчета. Точка отсчета. Материальная точка. Скалярные и векторные величины. Относительность механического движения.	<i>Называть</i> скалярные и векторные величины механики. <i>Наблюдать</i> и <i>объяснять</i> зависимость траектории движения тела от выбора системы отсчёта. <i>Представлять</i> механическое движение тела уравнениями зависимости координат и проекций скорости от времени. <i>Представлять</i> механическое движение тела графиками зависимости координат и проекций скорости от времени
7.	Основные понятия и уравнения кинематики	Траектория. Путь. Перемещение. Координатный способ задания положения тела в пространстве.	<i>Различать</i> траекторию, путь и перемещение. <i>Использовать</i> координатный способ задания положения тела в пространстве.
8.	Инвариантные и относительные величины в кинематике	Инвариантные величины. Относительные величины. Классический закон сложения скоростей.	<i>Различать</i> инвариантные и относительные величины. <i>Уметь</i> приводить примеры инвариантных и относительных величин в кинематике. <i>Записывать</i> и <i>использовать</i> классический закон сложения скоростей
9.	Основные понятия и уравнения кинематики. Скорость, ускорение	Мгновенная скорость. Средняя скорость. Тангенциальное и	<i>Различать</i> мгновенную и среднюю скорости.

		нормальное ускорение. Равномерное движение. Неравномерное движение.	<i>Знать</i> , что такое тангенциальное и нормальное ускорение. <i>Различать</i> равномерное и неравномерное движение. <i>Определять</i> координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по уравнениям и графикам зависимости координат и проекций скорости от времени
10.	Уравнения равномерного и равноускоренного прямолинейного движения	Уравнение равномерного прямолинейного движения. Уравнение равноускоренного прямолинейного движения. Принцип независимости движения. Графический способ определения перемещения тела. Свободное падение. Ускорение свободного падения.	<i>Объяснять</i> , что такое свободное падение тел. <i>Знать</i> смысл ускорения свободного падения. <i>Решать</i> задачи с использованием уравнений равномерного и равноускоренного прямолинейного движения. <i>Использовать</i> принцип независимости движения и графический способ определения перемещения тела
11.	<i>Лабораторная работа №1 «Измерение ускорения движения тела»</i>		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты <i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности. <i>Проводить</i> измерения физических величин. <i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы. <i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов. <i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.
12.	<i>Лабораторная работа №2 «Проверка закона путей для равноускоренного движения»</i>		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты <i>Работать</i> с лабораторным

			<p>оборудованием, следуя правилам техники безопасности.</p> <p><i>Проводить</i> измерения физических величин.</p> <p><i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы.</p> <p><i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов.</p> <p><i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.</p>
13.	Решение задач на равноускоренное движение	Решение качественных, расчетных и графических задач на равноускоренное прямолинейное движение.	<p><i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме.</p> <p><i>Проводить</i> оценку собственных достижений.</p> <p><i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p>
14.	Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центростремительное движение	Равномерное движение тела по окружности как частный случай криволинейного движения. Центростремительное ускорение. Угловое перемещение. Угловая скорость. Угловое ускорение.	<p>Характеризовать движение тела по окружности.</p> <p>Знать определения углового перемещения, угловой скорости, углового ускорения.</p> <p>Определять центростремительное ускорение тела при его равномерном движении по окружности</p>
15.	Решение задач на различные виды движения	Решение задач на равномерное прямолинейное движение. Решение задач на равноускоренное прямолинейное движение. Решение задач на движение тела по окружности.	<p><i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме.</p> <p><i>Проводить</i> оценку собственных достижений.</p> <p><i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p>
16.	Решение задач на различные виды движения	Решение задач на равномерное прямолинейное движение. Решение задач на равноускоренное прямолинейное движение. Решение задач	<p><i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме.</p> <p><i>Проводить</i> оценку собственных достижений.</p>

		на движение тела по окружности	<i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
17.	<i>Контрольная работа №1 по теме «Кинематика»</i>		
<b><i>Динамика (18 ч)</i></b>			
18.	Основные понятия и законы динамики. Первый закон Ньютона.	Инерция. Инертность. Взаимодействие. Масса. Способы измерения массы. Сила. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Первый закон (закон инерции) Ньютона.	<i>Наблюдать</i> и <i>объяснять</i> явление инерции. <i>Приводить</i> примеры проявления явления инерции в природе и технике. <i>Определять</i> массу как меру инертности тела. <i>Измерять</i> массу тела. <i>Различать</i> инерциальные и неинерциальные системы отсчета. <i>Приводить</i> примеры инерциальных и неинерциальных систем отсчета. <i>Формулировать</i> первый закон Ньютона и <i>приводить</i> факты, подтверждающие его.
19.	Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Границы применимости законов Ньютона	Способы измерения силы взаимодействия. Виды сил. Сложение сил. Принцип суперпозиции сил. Равнодействующая сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Границы применимости законов Ньютона.	<i>Измерять</i> силы взаимодействия тел. <i>Исследовать</i> движение тела под действием постоянной силы. <i>Проводить</i> сравнение масс взаимодействующих тел. <i>Складывать</i> векторы двух и более сил. <i>Находить</i> равнодействующую сил. <i>Проверять</i> результат сложения опытным путём. <i>Формулировать</i> и <i>объяснять</i> законы Ньютона. <i>Знать</i> границы применимости законов Ньютона.
20.	<i>Лабораторная работа №3 «Измерение сил и ускорений»</i>		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты <i>Работать</i> с лабораторным

			<p>оборудованием, следуя правилам техники безопасности.</p> <p><i>Проводить</i> измерения физических величин.</p> <p><i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы.</p> <p><i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов.</p> <p><i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.</p>
21.	Сила упругости. Закон Гука	Деформация. Виды деформации. Сила упругости. Зависимость силы упругости от деформации. Закон Гука. Жесткость. Границы применимости закона Гука.	<p><i>Различать</i> виды деформаций.</p> <p><i>Объяснять</i> природу возникновения силы упругости.</p> <p><i>Формулировать</i> закон Гука и указывать границы его применимости.</p> <p><i>Измерять</i> жёсткость пружины.</p> <p><i>Исследовать</i> зависимость силы упругости от деформации</p>
22.	Сила трения	Трение. Виды трения. Сила трения. Коэффициент трения.	<p><i>Различать</i> силы трения покоя, скольжения и качения.</p> <p><i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> проявления различных сил трения.</p> <p><i>Вычислять</i> значение силы трения скольжения при известном коэффициенте трения.</p> <p><i>Определять</i> коэффициент трения</p>
23.	Решение задач на движение под действием сил	Решение задач на движение тела или системы тел под действием различных сил.	<p><i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме.</p> <p><i>Проводить</i> оценку собственных достижений.</p> <p><i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p>

24.	Решение задач на движение под действием сил	Решение задач на движение тела или системы тел под действием различных сил.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
25.	Решение задач на движение под действием сил	Решение задач на движение тела или системы тел под действием различных сил.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
26.	<i>Контрольная работа №2 по теме «Силы. Законы Ньютона»</i>		
27.	Прямая и обратная задачи механики	Прямая и обратная задачи механики. Виды взаимодействия. Движение небесных тел. законы Кеплера.	<i>Понимать</i> и <i>формулировать</i> прямую и обратную задачи механики. <i>Перечислять</i> виды взаимодействия. <i>Формулировать</i> и <i>объяснять</i> законы Кеплера.
28.	Закон всемирного тяготения. Сила всемирного тяготения и сила тяжести	Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела.	<i>Формулировать</i> закон всемирного тяготения. <i>Понимать</i> смысл гравитационной постоянной. <i>Понимать</i> связь между силой всемирного тяготения и силой тяжести. <i>Различать</i> вес тела и силу тяжести.
29.	Определение масс небесных тел	Способы и методы определения масс небесных тел. опыт Кавендиша.	<i>Знать</i> смысл опыта Кавендиша. <i>Применять</i> закон всемирного тяготения при расчете масс взаимодействующих тел.
30.	Принцип относительности	Принцип относительности и система отсчета. Классический принцип относительности.	<i>Формулировать</i> принцип относительности Галилея. <i>Объяснять</i> явления, возникающие в

		Преобразования Галилея. Неинерциальные системы отсчета.	неинерциальных системах отсчета.
31.	Вес тела и невесомость	Вес при ускоренном движении тела. Невесомость. Перегрузка. Влияние невесомости и перегрузки на живые организмы.	<i>Различать</i> вес тела и массу. <i>Объяснять</i> причины возникновения невесомости и перегрузки. <i>Приводить</i> примеры состояний невесомости и перегрузки и их влияние на живые организмы.
32.	Урок – исследование «Путешествие на Марс»	Характеристики планеты Марс. Возможность полета на Марс и возможные риски.	<i>Находить</i> информацию о планете Марс в дополнительной литературе и Интернете. <i>Оценивать</i> достоверность полученной информации. <i>Работать</i> с относительными единицами физических величин. <i>Участвовать</i> в обсуждении роли физики в развитии научного мировоззрения, логически <i>обосновывать</i> свою точку зрения, <i>воспринимать</i> и <i>анализировать</i> мнения собеседников, признавая право другого человека на иное мнение
33.	Вращательное движение тел	Поступательное и вращательное движение твердого тела. Кинематика вращательного движения. Равномерное вращательное движение. Угловое ускорение. Основной закон вращательного движения. Момент силы. Момент инерции.	<i>Сравнивать</i> понятия угловой и линейной скорости, углового и линейного ускорения. <i>Приводить</i> примеры неравномерного вращения. <i>Изучать</i> особенности вращательного движения тел. <i>Исследовать</i> причины, вызывающие ускорение вращения тела вокруг оси.

			<p><i>Рассчитывать</i> моменты инерции симметричных тел.</p> <p><i>Записывать</i> уравнение динамики вращательного движения и <i>применять</i> его при решении задач.</p> <p><i>Составлять</i> таблицу физических величин для сравнения поступательного и вращательного движения</p>
34.	Условия равновесия тел	Статика. Пара сил. Центр тяжести и центр масс. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Условия равновесия тел.	<p><i>Анализировать</i> силы, действующие на тело.</p> <p><i>Определять</i> условия равновесия тел.</p> <p><i>Рассчитывать</i> положение центра масс.</p> <p><i>Различать</i> устойчивое и неустойчивое равновесие.</p>
35.	Решение задач на определение характеристик вращательного движения твёрдых тел	Решение задач на определение характеристик вращательного движения твёрдых тел	<p><i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме.</p> <p><i>Проводить</i> оценку собственных достижений.</p> <p><i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p>
<b>Законы сохранения в механике (14 ч)</b>			
36.	Закон сохранения импульса. Движение тел с переменной массой	Импульс тела. Импульс силы. Замкнутая система. Закон сохранения импульса. Движение тел с переменной массой. Реактивное движение.	<p><i>Определять</i> замкнутость системы взаимодействующих тел.</p> <p><i>Приводить</i> примеры замкнутых и незамкнутых систем.</p> <p><i>Измерять</i> импульс тела.</p> <p><i>Формулировать</i> закон сохранения импульса и <i>применять</i> его для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях.</p> <p><i>Приводить</i> примеры реактивного движения.</p> <p><i>Моделировать</i> реактивное движение.</p> <p><i>Участвовать</i> в обсуждении значения открытия законов</p>

			динамики и закона сохранения импульса для развития техники
37.	Столкновение тел. упругий и неупругий удары	Центральные и нецентральные столкновения тел. Упругий удар. Неупругий удар.	<i>Моделировать</i> и <i>объяснять</i> упругие и неупругие столкновения тел. <i>Производить</i> операции с векторами.
38.	<i>Лабораторная работа №4 «Измерение импульса»</i>		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты <i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности. <i>Проводить</i> измерения физических величин. <i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы. <i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов. <i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.
39.	Решение задач на применение закона сохранения импульса	Решение задач на применение закона сохранения импульса	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
40.	Закон сохранения момента импульса	Момент импульса (момент количества движения). Закон сохранения момента импульса.	<i>Формулировать</i> закон сохранения момента импульса и <i>применять</i> его при расчётах результатов взаимодействий тел в замкнутых системах. <i>Наблюдать</i> опыты со скамьёй Жуковского. <i>Участвовать</i> в обсуждении этих опытов и вращательного движения фигуристов.
41.	Кинетическая энергия поступательного	Энергия. Кинетическая энергия поступательного	<i>Определять</i> работу силы и изменение

	<p>движения. Кинетическая энергия вращательного движения. Механическая работа</p>	<p>движения. Кинетическая энергия вращательного движения. Механическая работа (работа силы). Мощность. Связь работы и энергии.</p>	<p>кинетической энергии тела, <i>сравнивать</i> их. <i>Вычислять</i> работу силы и изменение кинетической энергии тела под действием этой силы. <i>Вычислять</i> кинетическую энергию и её изменение при вращательном движении</p>
42.	<p>Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести. Закон сохранения механической энергии</p>	<p>Потенциальная энергия. Полная механическая энергии. Закон сохранения механической энергии.</p>	<p><i>Формулировать</i> принцип минимума потенциальной энергии. <i>Вычислять</i> потенциальную энергию тел в гравитационном поле. <i>Формулировать</i> и <i>пояснять</i> закон сохранения механической энергии</p>
43.	<p>Потенциальная энергия упругой деформации</p>	<p>Потенциальная энергия упругой деформации.</p>	<p><i>Определять</i> потенциальную энергию упруго деформированного тела по известной деформации и жёсткости тела. <i>Формулировать</i> и <i>применять</i> закон сохранения механической энергии при расчётах результатов взаимодействий тел с гравитационными силами и силами упругости</p>
44.	<p>Решение задач на применение законов сохранения импульса, энергии и момента импульса</p>	<p>Решение задач на применение законов сохранения импульса, энергии и момента импульса</p>	<p><i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p>
45.	<p>Решение задач на применение законов сохранения импульса, энергии и момента импульса</p>	<p>Решение задач на применение законов сохранения импульса, энергии и момента импульса</p>	<p><i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме.</p>

			<p><i>Проводить</i> оценку собственных достижений.</p> <p><i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p>
46.	Решение задач на применение законов сохранения импульса, энергии и момента импульса	Решение задач на применение законов сохранения импульса, энергии и момента импульса	<p><i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме.</p> <p><i>Проводить</i> оценку собственных достижений.</p> <p><i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p>
47.	<i>Контрольная работа №3 «Законы сохранения в механике»</i>		
48.	Гидростатика	Гидростатика. Равновесие жидкости и газа. Давление жидкости и газа. Законы гидростатики.	<p><i>Наблюдать</i> и <i>объяснять</i> явления в неподвижных жидкостях и газах.</p> <p><i>Определять</i> гидростатическое давление.</p> <p><i>Объяснять</i> гидростатический парадокс.</p>
49.	Гидродинамика	Гидродинамика. Идеальная жидкость. Закон сохранения энергии в динамике жидкости (закон Бернулли)	<p><i>Объяснять</i> причины возникновения потоков в жидкостях и <i>указывать</i> соответствующие силы.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>применять</i> закон Бернулли для гидродинамических систем.</p> <p><i>Использовать</i> законы гидродинамики и гидростатики для объяснения явлений природы и принципа действия технических устройств.</p>
<b><i>Механические колебания и волны (6 ч)</i></b>			
50.	Механические колебания. Свободные и вынужденные колебания	Колебательная система. Внутренние силы. Свободные незатухающие колебания и условия их возникновения. Затухающие колебания. Период, частота и	<p><i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> колебательные движения.</p> <p><i>Объяснять</i> превращения энергии при колебаниях математического и пружинного маятников.</p>

		<p>амплитуда колебаний. Гармонические колебания. Маятник. Период колебаний математического маятника.</p>	<p><i>Осуществлять</i> запись колебательного движения. <i>Исследовать</i> зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний. <i>Вычислять</i> период колебаний математического маятника. <i>Исследовать</i> зависимость периода колебаний пружинного маятника от его массы и жёсткости пружины. <i>Вычислять</i> период колебаний пружинного маятника</p>
51.	<p>Превращения энергии при свободных колебаниях. Резонанс. Автоколебания</p>	<p>Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания. Превращения энергии при свободных колебаниях.</p>	<p><i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> вынужденные колебания и автоколебания. <i>Наблюдать</i> и <i>объяснять</i> явление возникновения резонанса при механических колебаниях. <i>Приводить</i> примеры из жизни.</p>
52.	<p>Механические волны</p>	<p>Механическая волна. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость распространения волн. Уравнение волны.</p>	<p><i>Называть</i> условия существования и распространения механических волн. <i>Создавать</i> поперечные и продольные волны. <i>Записывать</i> и анализировать уравнение волны. <i>Определять</i> длину волны.</p>
53.	<p>Механические волны</p>	<p>Звук. Суперпозиция волн. Интерференция волн</p>	<p><i>Описывать</i> природу звуковых волн. <i>Исследовать</i> интерференцию механических волн. <i>Измерять</i> длину звуковой волны по результатам наблюдений интерференции звуковых волн.</p>

54.	Решение задач по теме «Колебания и волны»	Решение задач по теме «Колебания и волны»	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
55.	<i>Контрольная работа №4 «Колебания и волны»</i>		
<b>Физический практикум (8 ч)</b>			
56.	Изучение движения тела, брошенного горизонтально		<i>Определять</i> цель исследования.
57.	Изучение движения тела по окружности		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты.
58.	Исследование зависимости ускорения тела от массы		<i>Подбирать</i> необходимое лабораторное оборудование.
59.	Изучение движения системы связанных тел		<i>Проводить</i> исследование, следуя правилам техники безопасности.
60.	Изучение закона сохранения импульса		<i>Проводить</i> измерения физических величин.
61.	Исследование превращения потенциальной энергии упругой деформации в кинетическую энергию		<i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы.
62.	Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника		<i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов.
63.	Измерение длины звуковой волны и скорости звука		<i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.
<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика (39 ч)</b>			
<b>Основы молекулярно – кинетической теории (23 ч)</b>			
64.	Основные положения молекулярно – кинетической теории	Атомы и молекулы. Измерение масс атомов и молекул. Количество вещества. Молярная масса. Размеры атомов и молекул. Природа теплоты. Тепловое движение частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение.	<i>Объяснять</i> суть атомистической теории строения вещества. <i>Приводить</i> доказательства справедливости атомистической теории строения вещества. <i>Давать</i> определения диффузии, броуновского движения. <i>Называть</i> связи между физикой и химией. <i>Называть</i> примерные значения размеров атомов и молекул.

			<i>Формулировать</i> закон Авогадро.
65.	Решение задач по теме «Основные положения МКТ»	Решение задач по теме «Основные положения МКТ»	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
66.	Экспериментальное доказательство молекулярно – кинетической теории	Эксперименты, лежащие в основе молекулярно – кинетической теории. Распределение молекул по скоростям. Наиболее вероятная скорость.	<i>Использовать</i> сведения из молекулярно-кинетической теории для объяснения конкретных явлений природы. <i>Описывать</i> тепловое движение молекул в веществе. <i>Интерпретировать</i> график зависимости распределения молекул по скоростям. <i>Наблюдать</i> и <i>объяснять</i> броуновское движение
67.	Модель идеального газа. Связь между давлением идеального газа и средней кинетической энергией теплового движения его молекул	Идеальный газ. Законы идеального газа. Параметры газа. Давление идеального газа. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории (уравнение Клаузиуса). Средняя квадратичная скорость.	<i>Записывать</i> и <i>применять</i> основное уравнение МКТ. <i>Описывать</i> модель идеального газа. <i>Записывать</i> и <i>интерпретировать</i> законы идеального газа
68.	Температура и способы ее измерения	Температура. Теплопередача. Тепловое равновесие. Термометры. Абсолютная температурная шкала. Температура как мера средней кинетической энергии молекул.	<i>Объяснять</i> связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой. <i>Вычислять</i> среднюю кинетическую энергию теплового движения молекул по известной температуре вещества. <i>Описывать</i> способы измерения температуры. <i>Сравнивать</i> шкалы Кельвина и Цельсия.

			<i>Пояснять</i> принципы конструирования термометров и их шкал.
69.	Уравнение состояния идеального газа	Состояние идеального газа. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Постоянная Больцмана.	<i>Перечислять</i> макроскопические параметры газа. <i>Определять</i> параметры вещества в газообразном состоянии на основании уравнения состояния идеального газа
70.	Решение задач на уравнение состояния идеального газа	Решение задач на уравнение состояния идеального газа.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
71.	Изопрцессы в газах	Изопрцессы. Изотермический, изобарный и изохорный процессы. Графики процессов.	<i>Представлять</i> графиками изохорный, изобарный и изотермический процессы. <i>Читать</i> графики. <i>Записывать</i> уравнения. <i>Определять</i> параметры газа и происходящие в нём процессы по графикам зависимостей $p(T)$ , $V(T)$ , $p(V)$ .
72.	Решение задач на изопрцессы	Решение задач на изопрцессы.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
73.	<i>Лабораторная работа №5 «Измерение давления газа»</i>		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты <i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности.

			<p><i>Проводить</i> измерения физических величин.  <i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы.  <i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов.  <i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.</p>
74.	Решение задач на уравнение состояния идеального газа и газовые законы	Решение задач на уравнение состояния идеального газа и газовые законы	<p><i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме.  <i>Проводить</i> оценку собственных достижений.  <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p>
75.	Решение задач на уравнение состояния идеального газа и газовые законы	Решение задач на уравнение состояния идеального газа и газовые законы.	<p><i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме.  <i>Проводить</i> оценку собственных достижений.  <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p>
76.	Реальные газы	Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Средняя длина свободного пробега молекул. Границы применимости модели «Идеальный газ».	<p><i>Сравнивать</i> реальный и идеальный газы и <i>находить</i> общее и различия.  <i>Записывать</i> и <i>анализировать</i> уравнение Ван-дер-Ваальса</p>
77.	Решение задач на уравнение Ван-дер-Ваальса	Решение задач на уравнение Ван-дер-Ваальса	<p><i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме.  <i>Проводить</i> оценку собственных достижений.  <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p>
78.	Агрегатные состояния и фазовые переходы	Фаза. Фазовый переход. Пары и «постоянные» газы. Критическая температура. Сжижение	<p><i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> различные агрегатные состояния вещества и фазовые переходы.</p>

		газов. Ближний порядок. Дальний порядок. Диаграмма состояния вещества. Тройная точка.	<i>Изобразить</i> схематически диаграммы фазовых состояний, <i>обозначать</i> кривые равновесия и тройную точку. <i>Распознавать</i> явление по его определению, описанию, характерным признакам и <i>применять</i> имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей.
79.	Испарение и конденсация	Испарение и конденсация. Насыщенный и ненасыщенный пар. Кипение. Влажность. Относительная влажность. Точка росы. Измерение влажности.	<i>Описывать</i> процессы испарения и конденсации. <i>Моделировать</i> динамическое равновесие при испарении жидкости. <i>Различать</i> насыщенный и ненасыщенный пар. <i>Исследовать</i> зависимость давления насыщенного пара от температуры. <i>Анализировать</i> процесс кипения жидкости. <i>Описывать</i> устройство психрометра и гигрометра. <i>Измерять</i> влажность воздуха с помощью психрометра и гигрометра.
80.	Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Свойства поверхности жидкости. Капиллярные явления	Свойства поверхности жидкости. Поверхностная энергия. Удельная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Явления смачивания и несмачивания. Капиллярные явления.	<i>Объяснять</i> явление поверхностного натяжения в жидкости. <i>Предлагать</i> способы изменения поверхностного натяжения. <i>Объяснять</i> явления смачивания и несмачивания и <i>приводить</i> примеры этих явлений из окружающей жизни. <i>Сравнивать</i> жидкости смачивающие и несмачивающие.

			<p><i>Объяснять</i> капиллярные явления.</p> <p><i>Вычислять</i> высоту подъема жидкости в капилляре.</p>
81.	Кристаллические тела	<p>Кристаллические тела. Изотропия и анизотропия кристаллов. Пространственная решетка. Монокристаллы и поликристаллы. Полиморфизм. Аморфные тела.</p>	<p><i>Сравнивать</i> строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел и <i>составлять</i> таблицу.</p> <p><i>Исследовать</i> анизотропию свойств некоторых твёрдых тел.</p> <p><i>Описывать</i> строение кристаллов.</p> <p><i>Различать</i> кристаллические и аморфные твёрдые тела.</p>
82.	Механические свойства твердых тел	<p>Механические свойства твердых тел. упругая и неупругая деформация. Напряжение. Модуль упругости. Предел упругости. Предел текучести. Предел прочности. Остаточная и пластическая деформация.</p>	<p><i>Перечислять</i> механические свойства твёрдых тел.</p> <p><i>Приводить</i> примеры упругой и неупругой деформаций тел.</p>
83.	<i>Лабораторная работа №6 «Наблюдение роста кристаллов из раствора»</i>		<p><i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты</p> <p><i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности.</p> <p><i>Проводить</i> измерения физических величин.</p> <p><i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы.</p> <p><i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов.</p> <p><i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.</p>
84.	Дефекты кристаллической решётки. Получение и применение кристаллов. Жидкие кристаллы	<p>Дислокация. Точечные дефекты. Легирование. Монокристалл. Получение и применение кристаллов. Жидкие кристаллы.</p>	<p><i>Описывать</i> строение кристаллов.</p> <p><i>Перечислять</i> возможные дефекты кристаллической решётки.</p>

			<i>Иллюстрировать</i> дефекты кристаллической решётки с помощью модели.
85.	Решение задач на применение законов, определяющих механические свойства твёрдых тел	Решение задач на применение законов, определяющих механические свойства твёрдых тел.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
86.	Решение задач на применение законов, определяющих механические свойства твёрдых тел	Решение задач на применение законов, определяющих механические свойства твёрдых тел	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
<b>Основы термодинамики (14 ч)</b>			
87.	Термодинамический метод. Внутренняя энергия и способы ее изменения	Термодинамика. Термодинамическая система. Равновесное и неравновесное состояния. Изолированная термодинамическая система. Внутренняя энергия. Количество теплоты.	<i>Описывать</i> термодинамические системы <i>Различать</i> равновесные и неравновесные состояния системы. <i>Исследовать</i> тепловые свойства вещества. <i>Определять</i> работу по графику процесса. <i>Измерять</i> количества теплоты в процессах теплопередачи
88.	Первый закон термодинамики	Закон сохранения энергии. Первый закон термодинамики. Вечный двигатель первого рода.	<i>Формулировать</i> и <i>объяснять</i> первый закон термодинамики. <i>Рассчитывать</i> изменения внутренней энергии тел, работу и переданное количество теплоты на основании первого закона термодинамики.
89.	Работа при изменении объема	Циклические и круговые процессы. Работа при циклических процессах.	<i>Рассчитывать</i> работу при изменении объёма газа.

			<i>Описывать</i> круговые и циклические процессы.
90.	Применение первого закона термодинамики к различным процессам	Применение первого закона термодинамики к различным процессам. Изотермический процесс. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Адиабатный процесс.	<i>Применять</i> первый закон термодинамики к различным процессам. <i>Использовать</i> таблицы.
91.	Теплоемкость газов и твердых тел	Количество теплоты и удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса. Теплоемкость идеального газа при постоянном объеме. Степени свободы. Распределение энергии по степеням свободы. Теплоемкость многоатомных газов. Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении. Молярная теплоемкость. Уравнение Майера. Работа при адиабатном процессе. Уравнение Пуассона.	<i>Объяснять</i> понятие теплоемкости. <i>Различать</i> теплоемкости при постоянном давлении и постоянном объеме. <i>Использовать</i> уравнение Майера при расчете теплоемкости. <i>Применять</i> уравнение Пуассона. <i>Составлять</i> уравнение теплового баланса.
92.	Решение задач на уравнение теплового баланса	Решение задач на уравнение теплового баланса	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
93.	<i>Лабораторная работа №7 «Измерение удельной теплоты плавления льда»</i>		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты <i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности. <i>Проводить</i> измерения физических величин. <i>Находить</i> физические величины, применяя

			изученные законы и формулы. <i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов. <i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.
94.	Тепловые машины	Тепловой двигатель. Рабочее тело. Термостат. Коэффициент полезного действия. Цикл Карно.	<i>Называть</i> элементы тепловых машин. <i>Объяснять</i> принцип действия термостата. <i>Рассчитывать</i> коэффициент полезного действия тепловых машин
95.	Решение задач на расчет КПД теплового двигателя	Решение задач на расчет КПД теплового двигателя.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
96.	Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование	Необратимые и обратимые процессы. Вероятность события. Второй закон термодинамики. Устройство и принцип действия тепловых машин.	<i>Описывать</i> необратимые процессы. <i>Формулировать</i> второй закон термодинамики. <i>Объяснять</i> принцип действия тепловых машин. <i>Вычислять</i> КПД. <i>Доказывать</i> невозможность построения вечного двигателя
97.	Холодильные машины. Тепловые машины и охрана окружающей среды	Холодильные машины. Рабочий цикл холодильной машины. Холодильный коэффициент. Тепловой насос. Отопительный коэффициент. Тепловые машины и охрана окружающей среды.	<i>Описывать</i> принцип действия холодильной машины. <i>Участвовать</i> в дискуссии о проблемах энергетики и охране окружающей среды, <i>вести</i> диалог, открыто <i>выражать</i> и <i>отстаивать</i> свою точку зрения, <i>выслушивать</i> мнение оппонента.
98.	Глобальное потепление: миф или реальность?	Парниковый эффект. Глобальное потепление.	<i>Находить</i> в Интернете и дополнительной литературе сведения о глобальном потеплении

			<i>Воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию</i>
99.	Решение задач по теме «Молекулярная физика и термодинамика»	Решение задач по теме «Молекулярная физика и термодинамика»	<i>Выполнять тесты и решать задачи и упражнения по теме. Проводить оценку собственных достижений. Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом.</i>
100.	<i>Контрольная работа №5 по теме «Молекулярная физика и термодинамика»</i>		
<b>Физический практикум (2 ч)</b>			
101.	Проверка уравнения состояния газа		<i>Определять цель исследования.</i>
102.	Измерение атмосферного давления		<i>Составлять план действий и предвидеть возможные результаты. Подбирать необходимое лабораторное оборудование. Проводить исследование, следуя правилам техники безопасности. Проводить измерения физических величин. Находить физические величины, применяя изученные законы и формулы. Делать выводы на основе полученных результатов. Оформлять отчет о проделанной работе.</i>
<b>Раздел 3. Электродинамика (59 ч)</b>			
<b>Электростатика (16 ч)</b>			
103.	Электрические заряды	Предмет и задачи электродинамики. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Электростатическое взаимодействие. Закон сохранения заряда.	<i>Наблюдать взаимодействие заряженных тел. Исследовать явление электризации при соприкосновении. Называть способы электризации тел. Применять электромметр для обнаружения и</i>

			измерения электрического заряда. <i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> закон сохранения электрического заряда.
104.	Закон Кулона	Закон Кулона. Кулоновские силы. Электрическая постоянная. Принцип суперпозиции.	<i>Формулировать</i> и <i>записывать</i> закон Кулона. <i>Вычислять</i> силы взаимодействия точечных электрических зарядов.
105.	Электрическое поле	Электрическое поле: статическое и переменное. Теория дальнего действия. Теория ближнего действия. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Силовые линии поля. Однородное и неоднородное электрическое поле.	<i>Определять</i> напряженность электрического поля одного и нескольких точечных зарядов. <i>Изображать</i> графически линии напряженности электростатического поля. <i>Объяснять</i> принцип суперпозиции полей. <i>Различать</i> однородное и неоднородное электрическое поле.
106.	Теорема Гаусса	Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Поверхностная плотность заряда. Применение теоремы Гаусса к расчету полей.	<i>Формулировать</i> теорему Гаусса. <i>Применять</i> теорему Гаусса для расчёта полей и зарядов.
107.	Решение задач на расчет напряженности и применение теоремы Гаусса	Решение задач на расчет напряженности и применение теоремы Гаусса.	<i>Выполнять</i> тесты и <i>решать</i> задачи и <i>упражнения</i> по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
108.	Работа сил электрического поля	Работа по перемещению заряда в однородном электрическом поле. Работа в поле точечного заряда.	<i>Проводить</i> аналогию между силами гравитационного и электрического взаимодействия. <i>Рассчитывать</i> работу в поле точечного заряда.

			<i>Учитывать</i> связь между работой и потенциальной энергией.
109.	Потенциал электрического поля. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Напряжение. Связь разности потенциалов и напряжённости электрического поля	Потенциальная энергия заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов (напряжение). Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью электрического поля и разностью потенциалов.	<i>Вычислять</i> потенциал электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов. <i>Вычислять</i> разность потенциалов и работу по перемещению заряда в электростатическом поле. <i>Измерять</i> разность потенциалов. <i>Объяснять</i> и использовать связь между напряженностью электрического поля и разностью потенциалов.
110.	Решение задач на нахождение различных характеристик электрического поля	Решение задач на нахождение различных характеристик электрического поля.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
111.	Решение задач на исследование движения заряженных частиц в электрическом поле	Решение задач на исследование движения заряженных частиц в электрическом поле.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
112.	Проводники и диэлектрики в электрическом поле	Электризация тел. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическое поле заряженного проводящего шара. Электростатическая индукция. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая	<i>Описывать</i> явление электростатической индукции. <i>Сравнивать</i> распределение заряда в проводящих и непроводящих телах, помещённых в электрическое поле. <i>Описывать</i> распределение заряда в

		проницаемость вещества.	проводящих телах различной формы. <i>Приводить</i> примеры практического применения (молниеотвод)
113.	Электрическая емкость. Конденсатор	Емкость. Конденсаторы. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.	<i>Вычислять</i> ёмкость конденсатора с известными геометрическими параметрами. <i>Определять</i> заряд конденсатора. <i>Описывать</i> устройство конденсаторов. <i>Сравнивать</i> конденсаторы разной конструкции.
114.	Решение задач на определение суммарной ёмкости при различных соединениях конденсаторов	Решение задач на определение суммарной ёмкости при различных соединениях конденсаторов	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
115.	<i>Лабораторная работа №8 «Измерение емкости конденсатора»</i>		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты <i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности. <i>Проводить</i> измерения физических величин. <i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы. <i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов. <i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.
116.	Энергия электрического поля. Применение диэлектриков	Энергия заряженного конденсатора. Применение диэлектриков. Сегнетоэлектрики.	<i>Рассчитывать</i> энергию электрического поля и плотность энергии электрического поля.

		Пьезоэлектрический эффект.	<i>Рассказывать</i> о применении диэлектриков. <i>Знать</i> , что такое сегнетоэлектрики. <i>Объяснять</i> пьезоэлектрический эффект.
117.	Решение задач на нахождение энергии заряженного конденсатора	Решение задач на нахождение энергии заряженного конденсатора	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
118.	<i>Контрольная работа №6 по теме «Электростатика»</i>		
<b><i>Постоянный электрический ток (11 ч)</i></b>			
119.	Постоянный электрический ток. Закон Ома	Электрический ток. Электрическая цепь. Источники постоянного тока. Сила тока. Электродвижущая сила источника. Условия существования электрического тока. Сопротивление проводников.	<i>Называть</i> условия, необходимые для существования электрического тока в проводнике. <i>Объяснять</i> появление сторонних сил и ЭДС.
120.	<i>Лабораторная работа №9 «Измерение силы тока и напряжения»</i>		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты <i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности. <i>Проводить</i> измерения физических величин. <i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы. <i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов. <i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.
121.	Решение задач на расчет параметров цепей постоянного тока	Решение задач на расчет параметров цепей постоянного тока	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме.

			<p><i>Проводить</i> оценку собственных достижений.</p> <p><i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p>
122.	<p><i>Лабораторная работа «Измерение электрического сопротивления с помощью омметра и мультиметра» (дополнительная)</i></p>		<p><i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты</p> <p><i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности.</p> <p><i>Проводить</i> измерения физических величин.</p> <p><i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы.</p> <p><i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов.</p> <p><i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.</p>
123.	<p>Работа и мощность электрического тока</p>	<p>Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Тепловое действие электрического тока.</p>	<p><i>Объяснять</i>, от чего зависит работа тока.</p> <p><i>Описывать</i> различные действия тока и их применение.</p> <p><i>Вычислять</i> количество теплоты, выделяемой проводником.</p> <p><i>Определять</i> мощность электрического тока</p>
124.	<p>Закон Ома для полной электрической цепи</p>	<p>Закон Ома для полной электрической цепи. Короткое замыкание.</p>	<p><i>Формулировать</i>, <i>пояснять</i> и <i>применять</i> закон Ома для полной электрической цепи.</p> <p><i>Объяснять</i> причины возникновения короткого замыкания.</p>
125.	<p>Решение задач на применение закона Ома</p>	<p>Решение задач на применение закона Ома</p>	<p><i>Выполнять</i> тесты и <i>решать</i> задачи и упражнения по теме.</p> <p><i>Проводить</i> оценку собственных достижений.</p> <p><i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p>

126.	<i>Лабораторная работа «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока» (дополнительная)</i>		<p><i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты</p> <p><i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности.</p> <p><i>Проводить</i> измерения физических величин.</p> <p><i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы.</p> <p><i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов.</p> <p><i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.</p>
127.	Последовательное и параллельное соединения проводников.	Последовательное и параллельное соединения проводников. Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра.	<p><i>Изображать</i> графически цепи с последовательным и параллельным соединениями проводников.</p> <p><i>Использовать</i> формулы последовательного и параллельного соединений проводников.</p> <p><i>Объяснять</i> различие между реостатом и потенциометром.</p> <p><i>Рассчитывать</i> шунты и добавочные сопротивления для расширения пределов измерения амперметров и вольтметров.</p>
128.	Правила Кирхгофа	Правила Кирхгофа.	<i>Формулировать</i> правила Кирхгофа и <i>применять</i> их для расчёта сложных цепей.
129.	Решение задач на применение правил Кирхгофа	Решение задач на применение правил Кирхгофа.	<p><i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме.</p> <p><i>Проводить</i> оценку собственных достижений.</p> <p><i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p>

<i>Электрический ток в различных средах (9 ч)</i>			
130.	Электрический ток в металлах	Электрический ток в металлах. Природа электрического тока в металлах. Скорость распространения тока в проводниках. Электронная проводимость металлов.	<i>Описывать</i> механизм проводимости металлов. <i>Различать</i> скорости дрейфа электронов и распространения токов в проводниках. <i>Составлять</i> таблицу для сравнения проводимости различных сред.
131.	Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость	Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.	<i>Описывать</i> механизм проводимости металлов и её зависимости от температуры. <i>Приводить</i> примеры применения сверхпроводимости. <i>Называть</i> учёных, которые занимались исследованиями сверхпроводимости.
132.	Электрический ток в жидкостях	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон Фарадея. Электрическая диссоциация. Электролиз. Применение электролиза.	<i>Сравнивать</i> электропроводность воды и раствора соли или кислоты. <i>Формулировать</i> и <i>использовать</i> закон Фарадея. <i>Описывать</i> процесс электролиза. <i>Рассказывать</i> о применении электролиза.
133.	<i>Лабораторная работа №10 «Измерение электрического заряда одновалентного иона»</i>		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты. <i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности. <i>Проводить</i> измерения физических величин. <i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы. <i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов. <i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.
134.	Электрический ток в газах	Ток в газах. Виды ионизации.	<i>Различать</i> самостоятельный и

		Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Виды самостоятельного разряда. Плазма.	несамостоятельный разряды. <i>Объяснять</i> возникновение самостоятельного и несамостоятельного разряда. <i>Называть</i> виды самостоятельного разряда. <i>Давать</i> характеристику плазмы.
135.	Электрический ток в вакууме	Электрический ток в вакууме. Электронная эмиссия. Термоэлектронная эмиссия. Электронно-лучевая трубка. Электрон. Открытие электрона. Удельный заряд электрона. Катодные лучи.	<i>Объяснять</i> термоэлектронную эмиссию и работу выхода электрона. <i>Описывать</i> устройство электронно-лучевой трубки, <i>наблюдать</i> её работу. <i>Объяснять</i> происхождение катодных лучей. <i>Рассчитывать</i> удельный заряд электрона.
136.	Ток в полупроводниках	Полупроводники. Зависимость сопротивления полупроводников от внешних условий. Терморезисторы и фоторезисторы. Природа электрического тока в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость. Односторонняя проводимость контактного слоя.	<i>Объяснять</i> особенности проводимости полупроводников и необходимость введения в них примесей. <i>Наблюдать</i> зависимость сопротивления полупроводника от температуры и освещённости.
137.	Полупроводниковый диод. Полупроводниковые приборы	p-n переход. Полупроводниковый диод. Коэффициент выпрямления. Транзистор, его устройство. Интегральная схема.	<i>Описывать</i> свойства p—n-перехода и принцип работы диода и транзистора. <i>Проводить</i> измерения и строить ВАХ диода. <i>Перечислять</i> полупроводниковые приборы и области их применения.

138.	Решение задач на ток в различных средах	Решение задач на ток в различных средах.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
<b>Магнитное поле (9 ч)</b>			
139.	Магнитное взаимодействие	Магнитное взаимодействие. Магнитное поле. Сила Ампера. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Однородное магнитное поле.	<i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> магнитные взаимодействия. <i>Сравнивать</i> электрическое и магнитное поля. <i>Вычислять</i> силу, действующую на проводник с током в магнитном поле. <i>Исследовать</i> зависимость силы Ампера от угла между проводником с током и направлением вектора магнитной индукции
140.	Магнитное поле тока. Принцип суперпозиции магнитных полей	Магнитный поток. Вихревое поле. Магнитное поле тока. Линии магнитной индукции проводника с током. Принцип суперпозиции магнитных полей. Правило буравчика.	<i>Применять</i> принцип суперпозиции для магнитных полей, создаваемых токами. <i>Графически изображать</i> линии магнитной индукции. <i>Проводить</i> операции с векторами. <i>Применять</i> правило буравчика.
141.	<i>Лабораторная работа №11 «Измерение магнитной индукции»</i>		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты <i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности. <i>Проводить</i> измерения физических величин. <i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы.

			<i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов. <i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.
142.	Решение задач на расчет характеристик магнитного поля	Решение задач на расчет характеристик магнитного поля.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
143.	Сила Лоренца	Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Циклотрон. Удельный заряд электрона.	<i>Наблюдать</i> отклонение электронного пучка магнитным полем. <i>Записывать</i> формулу для определения силы Лоренца. <i>Исследовать</i> поведение заряженных частиц в магнитном поле под действием силы Лоренца. <i>Объяснять</i> принцип действия циклотрона.
144.	Решение задач с применением силы Лоренца	Решение задач с применением силы Лоренца	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
145.	Магнитные свойства вещества	Магнитное поле в веществе. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Парамагнетики. Диамагнетики. Ферромагнетики. Домены. Температура Кюри. Гистерезис.	<i>Сравнивать</i> свойства ферромагнетиков, парамагнетиков и диамагнетиков. <i>Описывать</i> магнитные свойства вещества. <i>Объяснять</i> явление магнитного гистерезиса.
146.	Электроизмерительные приборы. Электродвигатель постоянного тока.	Электроизмерительные приборы. Электрический двигатель постоянного тока.	<i>Классифицировать</i> электроизмерительные приборы. <i>Измерять</i> различные электрические величины с помощью стрелочных

			измерительных приборов и мультиметра. <i>Объяснять</i> принцип действия электрического двигателя постоянного тока.
147.	Решение задач по теме «Магнитное поле»	Решение задач по теме «Магнитное поле»	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
<b>Электромагнитная индукция (10 ч)</b>			
148.	Электромагнитная индукция	Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Индукционный ток. Индукционное электрическое поле.	<i>Исследовать</i> явление электромагнитной индукции. <i>Перечислять</i> условия, при которых возникает индукционный ток в катушке. <i>Определять</i> роль железного сердечника в катушке.
149.	Вихревое электрическое поле. Правило Ленца	Электромагнитное поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Токи Фуко.	<i>Формулировать</i> и <i>анализировать</i> закон электромагнитной индукции и правило Ленца. <i>Вычислять</i> ЭДС индукции. <i>Определять</i> направление индукционного тока. <i>Объяснять</i> возникновение токов Фуко
150.	Самоиндукция. Индуктивность	Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.	<i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> явление самоиндукции. <i>Определять</i> зависимость индуктивности катушки от её длины и площади витков.
151.	<i>Лабораторная работа №12 «Измерение индуктивности катушки»</i>		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты <i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя

			<p>правилам техники безопасности.</p> <p><i>Проводить</i> измерения физических величин.</p> <p><i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы.</p> <p><i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов.</p> <p><i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.</p>
152.	Энергия электромагнитного поля	Энергия электромагнитного поля. Энергия магнитного поля катушки с током. Плотность энергии магнитного поля. Плотность энергии электромагнитного поля.	<p><i>Вычислять</i> энергию магнитного поля катушки с током, энергию электромагнитного поля.</p> <p><i>Вычислять</i> плотность энергии магнитного и электромагнитного поля.</p>
153.	Электромагнитные устройства	Электрический генератор постоянного тока. Превращение механической энергии в электрическую энергию. Электродвигатель. Индукционный генератор электрического тока.	<p><i>Объяснять</i> принцип действия электромеханических устройств.</p> <p><i>Описывать</i> процесс преобразования механической энергии в электрическую.</p>
154.	Магнитная запись информации	Микрофон и громкоговоритель. Магнитная запись информации. Магнитная память ЭВМ.	<p><i>Объяснять</i> принципы магнитной записи информации.</p> <p><i>Перечислять</i> носители информации.</p>
155.	Магнитное поле Земли	Магнитное поле Земли. Магнитные полюсы Земли.	<p><i>Объяснять</i> возможные механизмы возникновения магнитного поля Земли.</p> <p><i>Определять</i> положения южного и северного магнитных полюсов Земли.</p>
156.	Решение задач по теме «Электромагнитная индукция»	Решение задач по теме «Электромагнитная индукция»	<p><i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме.</p> <p><i>Проводить</i> оценку собственных достижений.</p> <p><i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p>

<b>Физический практикум (5 ч)</b>		
157.	Измерение электрического сопротивления проводников	<p><i>Определять</i> цель исследования.</p> <p><i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты.</p> <p><i>Подбирать</i> необходимое лабораторное оборудование.</p> <p><i>Проводить</i> исследование, следуя правилам техники безопасности.</p> <p><i>Проводить</i> измерения физических величин.</p> <p><i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы.</p> <p><i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов.</p> <p><i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.</p>
158.	Измерение мощности электрического тока	
159.	Градуировка термомпары	
160.	Исследование полупроводникового диода	
161.	Измерение индукции магнитного поля Земли	
162.	Резерв времени	
163.	Резерв времени	
164.	Резерв времени	
165.	Резерв времени	
166.	Резерв времени	
167.	Резерв времени	
168.	Резерв времени	
169.	Резерв времени	
170.	Резерв времени	

### 11 класс

(5 ч в неделю, всего 170 ч в год, из них – 15 ч – физический практикум, 20 ч – итоговое повторение, 9 ч - резервное время)

№ уроков	Тема урока	Содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся (на уровне учебных действий)
<b>Раздел 4. Электромагнитные колебания и волны (77 ч)</b>			
<b>Электромагнитные колебания и физические основы электротехники (20 ч)</b>			
1.	Электромагнитные колебания	<p>Колебательная система. Свободные и вынужденные колебания. Гармонические колебания. Характеристики гармонических колебаний: амплитуда, частота, фаза, способы</p>	<p><i>Выделять</i> общие свойства колебательных систем; <i>распознавать</i> явление по его определению, описанию, характерным признакам, <i>применять</i> имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей.</p>

		представления колебаний.	
2.	Сложение колебаний. Негармонические колебания	Сложение колебаний. Принцип суперпозиции. Линейные системы.	<i>Наблюдать</i> осциллограммы гармонических колебаний и результат сложения колебаний; <i>применять</i> имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей.
3.	Колебательный контур	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях. Затухающие электромагнитные колебания.	<i>Изобразить</i> схему колебательного контура и <i>описывать</i> принцип его работы. <i>Наблюдать</i> осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи; <i>определять</i> период, частоту, амплитуду колебаний. <i>Выделять</i> условия возникновения свободных, вынужденных, затухающих колебаний.
4.	Собственная частота электромагнитных колебаний в контуре	Собственная частота электромагнитных колебаний в контуре. Уравнение колебаний. Формула Томсона.	<i>Записывать</i> уравнения электромагнитных колебаний. <i>Выводить</i> формулу Томсона. <i>Обосновывать</i> неизбежность затухания свободных колебаний в реальном колебательном контуре. <i>Анализировать</i> превращения энергии при электромагнитных колебаниях. <i>Проводить</i> аналогию между механическими и электромагнитными колебаниями.
5.	Автоколебательный генератор незатухающих электромагнитных колебаний	Автоколебательный генератор незатухающих электромагнитных колебаний	<i>Распознавать</i> явление по его определению, описанию, характерным признакам. <i>Применять</i> имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей.

6.	Переменный ток	Вынужденные электромагнитные колебания. Виток в однородном магнитном поле. Переменный ток: колебания силы тока и напряжения.	<i>Записывать</i> уравнения колебаний силы тока и напряжения в цепи переменного тока с учётом сдвига фаз. <i>Объяснять</i> физический смысл частоты переменного тока.
7.	Действующее значение силы тока и напряжения. Активное сопротивление	Активное сопротивление. Действующее значение силы тока и напряжения.	<i>Наблюдать</i> на осциллографе развёртку колебаний напряжения. <i>Записывать</i> уравнения колебаний силы тока и напряжения в цепи переменного тока с учётом сдвига фаз. <i>Объяснять</i> физический смысл частоты переменного тока. <i>Рассчитывать</i> значения силы тока и напряжения на элементах цепи переменного тока.
8.	Катушка в цепи переменного тока. Индуктивное сопротивление	Катушка индуктивности. Индуктивное сопротивление.	<i>Определять</i> роль катушки индуктивности в работе колебательного контура. <i>Вычислять</i> индуктивное сопротивление. <i>Применять</i> имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей.
9.	<i>Лабораторная работа №1 «Измерение индуктивного сопротивления катушки»</i>		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты <i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности. <i>Проводить</i> измерения физических величин. <i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы. <i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов. <i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.

10.	Конденсатор в цепи переменного тока. Емкостное сопротивление	Конденсатор в цепи переменного тока. Емкостное сопротивление.	<i>Определять</i> роль конденсатора в работе колебательного контура. <i>Вычислять</i> ёмкостное сопротивление. <i>Распознавать</i> явление по его определению, описанию, характерным признакам. <i>Применять</i> имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей.
11.	<i>Лабораторная работа №2 «Измерение силы тока в цепи переменного тока с конденсатором»</i>		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты <i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности. <i>Проводить</i> измерения физических величин. <i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы. <i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов. <i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.
12.	Закон Ома для цепи переменного тока	Закон Ома для цепи переменного тока.	<i>Записывать</i> закон Ома для цепи переменного тока. <i>Вычислять</i> полное сопротивление цепи. <i>Решать</i> задачи на закон Ома для цепи переменного тока.
13.	Виды соединения элементов цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока	Последовательное и параллельное соединение элементов цепи переменного тока. Полное сопротивление цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Активная мощность. Коэффициент мощности.	<i>Различать</i> последовательное и параллельное соединения в цепи переменного тока. <i>Рассчитывать</i> полное сопротивление цепи. <i>Вычислять</i> мощность в цепи переменного тока.
14.	Резонанс в электрических цепях переменного тока	Резонанс в электрических цепях переменного тока.	<i>Распознавать</i> явление по его определению,

		Резонансная частота. Резонанс напряжений и токов.	описанию, характерным признакам. <i>Применять</i> имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей. <i>Исследовать</i> явление электрического резонанса. <i>Выделять</i> условия, при которых можно наблюдать явление резонанса. <i>Рассчитывать</i> резонансную частоту. <i>Называть</i> области применения электрического резонанса.
15.	<i>Контрольная работа №1 по теме «Электромагнитные колебания»</i>		
16.	Трансформатор	Трансформатор. Коэффициент трансформации.	<i>Исследовать</i> устройство и принцип действия трансформатора. <i>Вычислять</i> коэффициент трансформации.
17.	<i>Лабораторная работа №3 «Определение числа витков в обмотках трансформатора»</i>		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты <i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности. <i>Проводить</i> измерения физических величин. <i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы. <i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов. <i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.
18.	Производство электрической энергии	Производство электрической энергии.	<i>Описывать</i> принцип действия генератора переменного тока. <i>Применять</i> имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей.
19.	Передача и потребление энергии	Передача и потребление энергии.	<i>Составлять</i> схемы преобразования энергии

			на ТЭЦ и на ГЭС, а также схему передачи и потребления электроэнергии. <i>Называть</i> основных потребителей электроэнергии. <i>Перечислять</i> причины потерь энергии и возможности для повышения эффективности её использования.
20.	Обобщающий урок по теме «Физические основы электротехники»		
<b><i>Электромагнитные волны и физические основы радиотехники (10 ч)</i></b>			
21.	Электромагнитные волны	Открытие электромагнитных волн. Теория близкодействия и дальнего действия. Гипотеза Максвелла. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитная волна. Скорость распространения и свойства электромагнитных волн. Экспериментальное открытие электромагнитных волн. Генерация электромагнитных волн. Излучение волн.	<i>Излагать</i> суть гипотезы Максвелла. <i>Объяснять</i> взаимосвязь переменных электрического и магнитного полей. <i>Рисовать</i> схему распространения и график изменений векторов в волне. <i>Перечислять</i> свойства электромагнитных волн. <i>Объяснять</i> принципы генерации электромагнитных волн.
22.	Отражение и преломление электромагнитных волн	Волновая поверхность. Луч. Угол падения. Угол отражения. Угол преломления. Относительный и абсолютный показатели преломления среды. Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления электромагнитных волн на основе принципа Гюйгенса.	<i>Перечислять</i> свойства электромагнитных волн. <i>Наблюдать</i> поглощение, отражение, преломление электромагнитных волн.
23.	Интерференция электромагнитных волн	Интерференция электромагнитных волн. Разность хода. Стоячая волна. Узлы и пучности стоячей волны. Условия интерференционных	<i>Наблюдать</i> интерференцию электромагнитных волн. <i>Сравнивать</i> механические и электромагнитные волны.

		минимумов и максимумов. Закон сохранения энергии при интерференции.	
24.	Дифракция и поляризация электромагнитных волн	Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракция и поляризация электромагнитных волн. Естественная и линейно-поляризованная волна. Поляризатор и анализатор.	<i>Наблюдать</i> дифракцию и поляризацию электромагнитных волн. <i>Сравнивать</i> механические и электромагнитные волны. <i>Распознавать</i> явление по его определению, описанию, характерным признакам. <i>Применять</i> имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей.
25.	Эффект Доплера	Эффект Доплера для электромагнитных волн.	<i>Сравнивать</i> эффект Доплера для звуковых и электромагнитных волн.
26.	Принцип радиосвязи	Изобретение радио. Принципы радиотелефонной связи. Открытый и закрытый колебательные контуры.	<i>Объяснять</i> принципы радиотелефонной связи. <i>Объяснять</i> принципы радиопередачи и радиоприёма. <i>Относиться</i> с уважением к учёным и их открытиям. <i>Обосновывать</i> важность открытия электромагнитных волн для развития науки и техники.
27.	Телевидение	Принцип работы телевидения.	<i>Объяснять</i> принципы телевидения. <i>Относиться</i> с уважением к учёным и их открытиям. <i>Обосновывать</i> важность открытия электромагнитных волн для развития науки и техники.
28.	Развитие средств связи	История развития средств связи и принципы их работы. Распространение радиоволн. Проводная и беспроводная связь. Сотовая связь. Интернет. Радиолокация. Космическая радиосвязь. Спутниковая связь.	<i>Называть</i> и <i>описывать</i> современные средства связи. <i>Объяснять</i> принцип радиолокации. <i>Обосновывать</i> важность открытия электромагнитных волн для развития науки и техники.

29.	Радиоастрономия	Космические источники радиоизлучения и методы их исследования.	<i>Рассказывать</i> о способах наблюдения и методах исследования космических источников радиоизлучения.
30.	Обобщающий урок по теме «Электромагнитные волны и основы радиотехники»		
<b>Световые волны (15 ч)</b>			
31.	Природа света. Скорость света	Развитие представлений о природе света. Корпускулярная и волновая теории света. Скорость света. Опыты по определению скорости света. Опыты Галилея, Физо.	<i>Выделять</i> основные положения корпускулярной и волновой теорий света. <i>Называть</i> и <i>записывать</i> значение скорости света. <i>Описывать</i> опыты по измерению скорости света.
32.	Интерференция света	Когерентность. Интерференция света. Интерференция в тонких пленках. Цвета тонких пленок. Кольца Ньютона.	<i>Наблюдать</i> явление интерференции. <i>Описывать</i> и <i>объяснять</i> явление интерференции. <i>Объяснять</i> образование цветов тонких пленок и колец Ньютона.
33.	Применение интерференции света	Применение интерференции. Интерферометры. Просветление оптики.	<i>Распознавать</i> явление интерференции по его определению, описанию, характерным признакам. <i>Называть</i> основные области применения интерференции.
34.	Решение задач на интерференцию света	Решение задач на интерференцию света.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
35.	Дифракция света	Дифракция света. Теория Френеля. Принцип Гюйгенса – Френеля. Зоны Френеля. Дифракция от круглого экрана и круглого отверстия.	<i>Излагать</i> основные положения теории Френеля и <i>объяснять</i> на её основе явление дифракции света. <i>Наблюдать</i> явление дифракции света. <i>Распознавать</i> явление дифракции света по его определению, описанию, характерным признакам.

			<i>Применять</i> имеющиеся знания для объяснения этого явления.
36.	Дифракционная решетка	Дифракция от одной щели и двух щелей. Дифракционная решетка.	<i>Описывать</i> устройство дифракционной решетки. <i>Определять</i> длину световой волны с помощью дифракционной решетки. <i>Освоить</i> приёмы работы с оптическими приборами.
37.	<i>Лабораторная работа №4 «Оценка длины световой волны по наблюдению дифракции на щели»</i>		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты <i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности. <i>Проводить</i> измерения физических величин. <i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы. <i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов. <i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.
38.	Решение задач на дифракцию света	Решение задач на дифракцию света	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
39.	<i>Лабораторная работа №5 «Определение спектральных границ чувствительности глаза человека с помощью дифракционной решетки»</i>		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты <i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности. <i>Проводить</i> измерения физических величин. <i>Находить</i> физические величины, применяя

			изученные законы и формулы. <i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов. <i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.
40.	Решение задач на дифракционную решетку	Решение задач на дифракционную решетку.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
41.	<i>Контрольная работа №2 по теме «Световые волны»</i>		
42.	Голография	Голография. Область применения голографии.	<i>Применять</i> имеющиеся знания для объяснения голографии.
43.	Дисперсия света	Дисперсия света. Спектральный анализ. Спектроскоп и спектрограф. Радуга.	<i>Наблюдать</i> и <i>объяснять</i> дисперсию света. <i>Объяснять</i> физические принципы спектрального анализа и принцип действия спектроскопа. <i>Применять</i> явление дисперсии для объяснения образования радуги.
44.	Поляризация света	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Применение поляризации света.	<i>Наблюдать</i> поляризацию света. <i>Обосновывать</i> возникновение явления поляризации на основе свойства поперечности световых волн. <i>Распознавать</i> явление по его определению, описанию, характерным признакам.
45.	Спектр электромагнитных излучений, их свойства и практическое применение	Спектр электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных волн и их свойства.	<i>Изображать</i> схематически шкалу электромагнитных волн. <i>Перечислять</i> и <i>сравнивать</i> свойства электромагнитных излучений различных диапазонов.
<b>Оптика (16 ч)</b>			
46.	Геометрическая оптика	Геометрическая оптика. Принцип Ферма.	<i>Формулировать</i> закон прямолинейного распространения света и

		Прямолинейность распространения света.	на его основе <i>объяснять</i> световые явления. <i>Объяснять</i> принцип Ферма.
47.	Законы преломления и отражения света. Полное отражение	Преломление света. Отражение света. Закон преломления света. Закон отражения света. Полное отражение света. Волновая оптика. Световоды.	<i>Применять</i> на практике законы отражения и преломления света. <i>Решать</i> задачи на законы геометрической оптики. <i>Измерять</i> показатель преломления стекла <i>Описывать</i> принцип работы световодов.
48.	Решение задач на преломление света	Решение задач на преломление света	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
49.	Решение задач на отражение света	Решение задач на отражение света.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
50.	Зеркала	Зеркала. Мнимое изображение. Плоское зеркало. Сферические зеркала и их основные параметры. Формула сферического зеркала. Построение изображений в зеркалах.	<i>Строить</i> изображения в плоском и сферическом зеркалах. <i>Обосновывать</i> характер изображения. <i>Определять</i> фокус сферического зеркала. <i>Решать</i> задачи на построение изображений в зеркалах.
51.	Решение задач на построение в зеркалах	Решение задач на построение в зеркалах.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
52.	Линзы	Линзы и их основные параметры. Недостатки	<i>Различать</i> собирающие и рассеивающие линзы.

		линз и их устранение. Построение изображений в линзах. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Формула линзы.	<i>Строить</i> изображения предметов, даваемые линзами. <i>Выводить</i> и <i>анализировать</i> формулу тонкой линзы. <i>Рассчитывать</i> расстояние от линзы до изображения предмета, оптическую силу и увеличение линзы.
53.	Решение задач на построение изображений в линзах	Решение задач на построение изображений в линзах	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
54.	<i>Лабораторная работа №6 «Измерение показателя преломления стекла»</i>		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты <i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности. <i>Проводить</i> измерения физических величин. <i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы. <i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов. <i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.
55.	Решение задач на использование формулы линзы	Решение задач на использование формулы линзы.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
56.	Решение задач на использование формулы линзы и на построение изображений в линзах	Решение задач на использование формулы линзы и на построение изображений в линзах.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений.

			<i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
57.	Глаз как оптическая система	Глаз как оптическая система. Устройство глаза. Аккомодация глаза. Близорукость и дальнозоркость. Коррекция зрения.	<i>Объяснять</i> причину близорукости и дальнозоркости глаза. <i>Объяснять</i> принципы коррекции зрения с помощью очков. <i>Решать</i> задачи на способы коррекции зрения.
58.	Световые величины	Точечный источник света. Световые величины. Сила света. Освещенность. Зоны освещенности.	<i>Приводить</i> примеры точечных источников. <i>Знать</i> световые величины и <i>рассчитывать</i> их значения.
59.	Оптические приборы	Оптические приборы. Лупа. Микроскоп. Телескоп. Разрешающая способность приборов.	<i>Объяснять</i> принцип работы и назначение оптических приборов. <i>Конструировать</i> модели микроскопа и телескопа. <i>Приводить</i> примеры использования оптических приборов. <i>Освоить</i> приёмы работы с оптическими приборами.
60.	Решение задач на построение изображений в оптических приборах	Решение задач на построение изображений в оптических приборах	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
61.	<i>Контрольная работа №3 по теме «Оптика»</i>		
<b><i>Элементы теории относительности (6 ч)</i></b>			
62.	Элементы специальной теории относительности	Электромагнитное поле и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Предельность и абсолютность скорости света. Постулаты специальной теории относительности. Событие. Инерциальная система отсчета.	<i>Выделять</i> основные задачи СТО. <i>Объяснять</i> экспериментальные основания теории относительности. <i>Описывать</i> опыт Майкельсона. <i>Формулировать</i> и <i>анализировать</i> постулаты СТО.

63.	Кинематические следствия специальной теории относительности	Релятивистский закон преобразования скорости. Преобразования Лоренца. Пространство-время в специальной теории относительности. Кинематические следствия специальной теории относительности. Относительность одновременности событий. Изменение размеров тел. связь между собственным и координатным временем. Интервал.	<i>Анализировать</i> формулы релятивистского закона сложения скоростей и преобразований Лоренца. <i>Описывать</i> релятивистские эффекты сокращения размеров и замедления времени, одновременность событий
64.	Энергия и импульс в специальной теории относительности	Энергия, импульс и масса в релятивистской механике. Энергия покоя. Полная энергия.	<i>Записывать</i> выражения для энергии покоя и для полной энергии частиц. <i>Объяснять</i> связь энергии и импульса в релятивистской динамике. Излагать суть принципа соответствия.
65.	Релятивистские законы сохранения	Релятивистские законы сохранения. Экспериментальные факты, подтверждающие законы релятивистской механики. Фундаментальная роль специальной теории относительности в современной науке.	<i>Перечислять</i> и <i>анализировать</i> законы сохранения в релятивистской динамике. <i>Приводить</i> примеры экспериментальных фактов, подтверждающих законы сохранения релятивистской механики. <i>Объяснять</i> роль специальной теории относительности в современной науке.
66.	Закон взаимосвязи массы и энергии для системы частиц	Закон взаимосвязи массы и энергии для системы частиц.	<i>Перечислять</i> и <i>анализировать</i> законы сохранения для системы частиц в релятивистской динамике.
67.	Решение задач на применение закономерностей специальной теории относительности	Решение задач на применение закономерностей специальной теории относительности	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений.

			<i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
<b>Физический практикум (10 ч)</b>			
68.	Изучение закона Ома для цепи переменного тока		<i>Определять</i> цель исследования. <i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты. <i>Подбирать</i> необходимое лабораторное оборудование. <i>Проводить</i> исследование, следуя правилам техники безопасности. <i>Проводить</i> измерения физических величин. <i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы. <i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов. <i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.
69.	Определение добротности и волнового сопротивления контура		
70.	Изучение работы трансформатора		
71.	Определение длины электромагнитной волны		
72.	Измерение скорости распространения электромагнитных волн		
73.	Измерение длины световой волны по наблюдению колец Ньютона		
74.	Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы		
75.	Изучение модели телескопа		
76.	Изучение модели микроскопа		
77.	Изучение явления интерференции		
<b>Раздел 5. Квантовая физика (51 ч)</b>			
<b>Световые кванты (9 ч)</b>			
78.	Излучение и кванты	Возникновение учения о квантах. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения. Гипотеза М. Планка. Формула Планка.	<i>Определять</i> источники теплового излучения. <i>Объяснять</i> форму спектра излучения нагретого тела. <i>Обосновывать</i> экспериментальные законы теплового излучения на основе гипотезы Планка.
79.	Решение задач на законы теплового излучения	Решение задач на законы теплового излучения.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
80.	Фотоэффект.	Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Столетова. Фотон. Квантовая теория	<i>Наблюдать</i> фотоэлектрический эффект. <i>Описывать</i> опыты Столетова.

		фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.	<i>Записывать</i> уравнение Эйнштейна. <i>Анализировать</i> законы фотоэффекта. <i>Обосновывать</i> экспериментальные законы фотоэффекта (законы Столетова) на основе фотонной теории света (уравнения Эйнштейна).
81.	Решение задач на внешний фотоэффект	Решение задач на внешний фотоэффект.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
82.	Фотоэлементы. Химическое действие света.	Фотоэлементы. Применение фотоэффекта. Химическое действие света. Фотохимические процессы. Основной закон фотохимии. Фотосинтез.	<i>Наблюдать</i> и <i>объяснять</i> работу фотоэлементов. <i>Описывать</i> химическое действие света и возможности его использования. <i>Применять</i> законы квантовой оптики для анализа фотохимических процессов.
83.	Давление света	Световое давление. Опыт Лебедева. Квантовая теория светового давления.	<i>Описывать</i> и <i>объяснять</i> опыты Лебедева по измерению давления света. <i>Распознавать</i> явление по его определению, описанию, характерным признакам. <i>Выделять</i> роль российских ученых в исследовании свойств света.
84.	Корпускулярные свойства света	Опыты, обнаруживающие корпускулярные свойства света. Эффект Комптона. Опыт Боте. Опыты С.И. Вавилова. Единство корпускулярных и волновых свойств света.	<i>Объяснять</i> смысл корпускулярно-волнового дуализма света. <i>Участвовать</i> в обсуждении современных взглядов на природу света. <i>Применять</i> законы квантовой оптики для

		Корпускулярно-волновой дуализм света.	анализа процессов и явлений.
85.	Решение задач на корпускулярные свойства света	Решение задач на корпускулярные свойства света.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
86.	<i>Контрольная работа №4 по теме «Световые кванты»</i>		
<b>Физика атома (13 ч)</b>			
87.	Строение атомов	Доказательства сложной структуры атомов. Открытие электрона. Периодический закон Д.И. Менделеева. Линейчатые спектры испускания и поглощения. Радиоактивность. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома.	<i>Различать</i> спектры испускания и поглощения. <i>Описывать</i> явление радиоактивности. <i>Объяснять</i> суть периодического закона Менделеева. <i>Описывать</i> опыты Резерфорда. <i>Сравнивать</i> и <i>анализировать</i> модели атома Томсона и Резерфорда.
88.	Квантовые постулаты Бора	Квантовые постулаты Бора. Стационарные состояния. Условие частот. Энергетические уровни. Энергетический спектр атома. Возбужденное состояние.	<i>Формулировать</i> квантовые постулаты Бора. <i>Анализировать</i> преимущества и сложности модели атома Бор. <i>Выполнять</i> расчёты с использованием постулатов Бора.
89.	Атомные спектры	Объяснение происхождения линейчатых спектров. Спектр атома водорода. Обобщенная серия Бальмера. Главное квантовое число. Принцип соответствия.	<i>Наблюдать (получать)</i> и <i>описывать</i> линейчатые спектры. <i>Объяснять</i> линейчатый спектр атома водорода на основе квантовых постулатов Бора. <i>Рассчитывать</i> частоту и длину волны испускаемого света при переходе атома из одного стационарного состояния в другое.

90.	<i>Лабораторная работа №7 «Качественный спектральный анализ»</i>		<p><i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты</p> <p><i>Работать</i> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности.</p> <p><i>Проводить</i> измерения физических величин.</p> <p><i>Находить</i> физические величины, применяя изученные законы и формулы.</p> <p><i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов.</p> <p><i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.</p>
91.	Решение задач на расчет спектральных линий и энергетических уровней атома водорода на основе теории Бора	Решение задач на расчет спектральных линий и энергетических уровней атома водорода на основе теории Бора.	<p><i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме.</p> <p><i>Проводить</i> оценку собственных достижений.</p> <p><i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p>
92.	Опыт Франка и Герца	Опыт Франка и Герца	<p><i>Распознавать</i> явление по его определению, описанию, характерным признакам.</p> <p><i>Применять</i> имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей.</p> <p><i>Описывать</i> и <i>анализировать</i> опыт Франка и Герца.</p>
93.	Волновые свойства частиц	Волновые свойства частиц вещества. Гипотеза де Бройля. Волны де Бройля. Интерференция волн де Бройля. Волновая функция.	<p><i>Излагать</i> суть гипотезы де Бройля.</p> <p><i>Объяснять</i> физический смысл принципа корпускулярно-волнового дуализма свойств вещества (материи).</p>
94.	Соотношение неопределенностей	Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Корпускулярно-волновой дуализм.	<p><i>Объяснять</i> принцип неопределённости Гейзенберга, его роль в построении квантовой механики.</p>

95.	Элементы квантовой механики	Элементы квантовой механики. Уравнение Шрёдингера. Квантование энергии. Главное квантовое число. Квантование момента импульса. Орбитальное квантовое число. Магнитное квантовое число. Состояния атома водорода. Правила отбора. Спин электрона. Спин-орбитальное взаимодействие. Сверхтонкая структура уровней.	<i>Систематизировать</i> материал, выделяя основные положения квантовой механики. Анализировать области применения законов квантовой механики. <i>Приводить</i> примеры экспериментального обоснования основных положений квантовой механики.
96.	Многоэлектронные атомы	Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Периодическая система Д.И. Менделеева. Электронные оболочки.	<i>Объяснять</i> закономерности и правила заполнения электронных оболочек атома.
97.	Спектры	Атомные и молекулярные спектры. Линейчатые спектры газов. Естественная ширина спектральных линий. Соотношение неопределенностей и время жизни возбужденных атомов. Сплошные спектры испускания газов. Рентгеновские спектры. Характеристическое рентгеновское излучение. Молекулярные спектры.	<i>Анализировать</i> атомные, молекулярные и рентгеновские спектры. <i>Различать</i> атомные, молекулярные и рентгеновские спектры по их описанию.
98.	Физические основы работы лазеров	Спонтанное и индуцированное излучения. Состояния с нормальной и инверсной населенностью энергетических уровней. Создание в веществе инверсной населенности. Метастабильные состояния. Оптический квантовый генератор – лазер. Применение лазеров.	<i>Сравнивать</i> спонтанное и индуцированное излучение. <i>Описывать</i> принцип работы лазеров. <i>Наблюдать</i> луч лазера. <i>Называть</i> типы лазеров. <i>Приводить</i> примеры применения лазеров.

99.	Решение задач по теме «Физика атома»	Решение задач по теме «Физика атома».	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
<b>Физика атомного ядра (18 ч)</b>			
100.	Атомное ядро	Атомное ядро. Заряд атомного ядра. Форма и размер атомного ядра.	<i>Перечислять</i> и описывать характеристики и параметры атомных ядер.
101.	Состав атомных ядер	Протон. Нейтрон. Состав атомных ядер. Модели строения атомного ядра. Изотопы.	<i>Сравнивать</i> свойства протона и нейтрона. <i>Описывать</i> протонно-нейтронную модель ядра. <i>Объяснять</i> значения массовых чисел разных элементов. <i>Определять</i> состав ядер различных элементов с помощью таблицы Менделеева.
102.	Ядерные силы. Энергия связи ядра	Ядерные силы и их свойства. Нуклон. Энергия связи. Удельная энергия связи.	<i>Оценивать</i> значение силы электрического отталкивания протонов в ядре. <i>Сравнивать</i> силу электрического отталкивания протонов и силу энергии связи нуклонов в ядре. <i>Перечислять</i> и описывать свойства ядерных сил. <i>Вычислять</i> энергию связи и удельную энергию связи атомных ядер. <i>Анализировать</i> связь удельной энергии связи с устойчивостью ядер.
103.	Ядерные спектры	Ядерные спектры. Квантование энергии ядра.	<i>Анализировать</i> ядерные спектры. <i>Описывать</i> квантование энергии ядра.
104.	Радиоактивность	Радиоактивность. Альфа-распад. Бета-распад. Гамма-распад. Естественная и искусственная радиоактивность. Эффект Мёссбауэра.	<i>Перечислять</i> виды радиоактивного распада ядер. <i>Сравнивать</i> свойства альфа-, бета- и гамма-лучей.

			<p><i>Применять</i> правила смещения для альфа- и бета-распада.</p> <p><i>Анализировать</i> превращения химических элементов в радиоактивных семействах.</p>
105.	Решение задач на радиоактивность	Решение задач на радиоактивность.	<p><i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме.</p> <p><i>Проводить</i> оценку собственных достижений.</p> <p><i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p>
106.	Закон радиоактивного распада	Закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Время полураспада. Радиоактивные изотопы в природе.	<p><i>Записывать</i> и <i>объяснять</i> закон радиоактивного распада.</p> <p><i>Вычислять</i> энергию, высвобождающуюся при радиоактивном распаде.</p>
107.	Решение задач на закон радиоактивного распада	Решение задач на закон радиоактивного распада.	<p><i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме.</p> <p><i>Проводить</i> оценку собственных достижений.</p> <p><i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p>
108.	Ионизирующие излучения	Свойства ионизирующих излучений. Взаимодействие с веществом. Поглощенная доза. Относительная биологическая эффективность. Эквивалентная доза. Предельно допустимые дозы.	<p><i>Описывать</i> взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.</p> <p><i>Объяснять</i> биологическое действие ионизирующих излучений.</p> <p><i>Анализировать</i> физические величины, характеризующие воздействие ионизирующего излучения на вещество.</p> <p><i>Описывать</i> воздействие ионизирующих излучений на человека.</p>
109.	Решение задач на ионизирующие излучения	Решение задач на ионизирующие излучения.	<p><i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме.</p>

			<i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
110.	Методы регистрации ионизирующих излучений	Методы регистрации ионизирующих излучений. Метод фотоэмульсий. Сцинтилляционные счетчики. Камера Вильсона. Пузырьковая камера. Газоразрядные счетчики. Ионизационная камера.	<i>Описывать</i> принцип действия приборов для регистрации частиц и излучений. <i>Наблюдать</i> треки альфа-частиц в камере Вильсона. <i>Регистрировать</i> ядерные излучения с помощью счетчика Гейгера. <i>Рассматривать</i> фотографии треков заряженных частиц и <i>объяснять</i> вид траекторий.
111.	Ядерные реакции	Ядерные реакции. Выход ядерных реакций. Закон сохранения при ядерных реакциях. Реакции деления и синтеза.	<i>Определять</i> продукты ядерных реакций. <i>Записывать</i> ядерные реакции. <i>Рассчитывать</i> энергетический выход ядерных реакций. <i>Называть</i> законы сохранения, выполняющиеся при ядерных реакциях. <i>Описывать</i> реакции деления и синтеза.
112.	Решение задач на расчет ядерных реакций	Решение задач на расчет ядерных реакций	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
113.	Цепная реакция деления ядер	Цепная реакция деления. Критическая масса. Атомная бомба.	<i>Описывать</i> механизмы деления ядер и цепной реакции деления. <i>Описывать</i> принцип действия атомной бомбы.
114.	Ядерный реактор	Ядерная энергетика. Ядерные реакторы на медленных и быстрых нейтронах.	<i>Обосновывать</i> преимущества и недостатки ядерной энергетики.

			<i>Описывать</i> принцип работы реакторов на медленных и быстрых нейтронах.
115.	Ядерная энергетика. Термоядерные реакции	Атомные электростанции и охрана окружающей среды. Термоядерные реакции.	<i>Описывать</i> устройство атомной электростанции. <i>Анализировать</i> опасность ядерных излучений для живых организмов. <i>Сравнивать</i> ядерные и термоядерные реакции. <i>Описывать</i> принципы и перспективы использования термоядерной энергии.
116.	Решение задач на деление ядер и термоядерные реакции	Решение задач на деление ядер и термоядерные реакции.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
117.	<i>Контрольная работа №5 по теме «Физика атомного ядра»</i>		
<b>Элементарные частицы (6 ч)</b>			
118.	Ускорители частиц	Ускорители элементарных частиц. Различные типы ускорителей.	<i>Анализировать</i> типы и устройства ускорителей частиц.
119.	Элементарные частицы и античастицы. Превращение элементарных частиц	Элементарные частицы. Электрон. Протон. Нейтрон. Нейтрино. Античастицы. Превращение элементарных частиц. Космическое излучение и элементарные частицы. Мюоны. Мезоны. Гипероны.	<i>Выделять</i> группы элементарных частиц. <i>Описывать</i> протон и нейтрон как элементарные частицы, указывать их сходство и различия. <i>Перечислять</i> свойства электрона, нейтрино, космических лучей. <i>Описывать</i> процессы аннигиляции частиц и античастиц и рождения электрон-позитронных пар.
120.	Классификация элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Законы сохранения в микромире	Классификация элементарных частиц. Лептоны. Адроны – мезоны и барионы. Фундаментальные взаимодействия. Сильное и слабое	<i>Выделять</i> группы элементарных частиц. <i>Описывать</i> сходство и различия лептонов и адронов.

		взаимодействие. Законы сохранения в микромире.	<i>Называть и сравнивать</i> фундаментальные взаимодействия. <i>Перечислять</i> характеристики элементарных частиц и законы сохранения, которые выполняются при превращениях частиц.
121.	Кварки и глюоны	Кварки. Типы кварков и их особенности. Глюоны.	<i>Распознавать</i> группы кварков. <i>Называть</i> особенности различных типов кварков. <i>Анализировать</i> значение кварков и глюонов в мире элементарных частиц.
122.	Стандартная модель взаимодействий. Фундаментальные элементарные частицы. Современные теории объединения	Фундаментальные элементарные частицы. Стандартная модель взаимодействий. Современные теории объединения.	<i>Анализировать</i> стандартную модель взаимодействий. <i>Перечислять</i> фундаментальные частицы. <i>Рассказывать</i> о современных теориях объединения.
123.	Решение задач на основные положения теории элементарных частиц	Решение задач на основные положения теории элементарных частиц.	<i>Выполнять</i> тесты и решать задачи и упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.
<b>Физический практикум (5 ч)</b>			
124.	Исследование зависимости мощности излучения нити лампы накаливания от температуры		<i>Определять</i> цель исследования.
125.	Измерение работы выхода электрона		<i>Составлять</i> план действий и <i>предвидеть</i> возможные результаты.
126.	Изучение люминесцентной лампы		
127.	Качественный спектральный анализ		
128.	Определение периода полураспада естественных радиоактивных изотопов атмосферного воздуха		<i>Подбирать</i> необходимое лабораторное оборудование. <i>Проводить</i> исследование, следуя правилам техники безопасности. <i>Проводить</i> измерения физических величин. <i>Находить</i> физические величины, применяя

			изученные законы и формулы. <i>Делать</i> выводы на основе полученных результатов. <i>Оформлять</i> отчет о проделанной работе.
<b>Раздел 6. Строение и эволюция Вселенной (12 ч)</b>			
<b><i>Природа тел Солнечной системы (5 ч)</i></b>			
129.	Развитие представлений о строении Вселенной. Методы исследования Вселенной	Развитие представлений о строении Вселенной и о моделях мира. методы исследования тел Солнечной системы.	<i>Находить</i> в Интернете и дополнительной литературе сведения о развитии представлений о строении Вселенной и основных моделях мира. <i>Описывать</i> методы исследования Солнечной системы. <i>Выделять</i> российские достижения в области космонавтики. <i>Участвовать</i> в обсуждении применимости фундаментальных законов физики к космическим объектам и явлениям.
130.	Планеты Солнечной системы и их спутники	Солнечная система. Планеты земной группы. Планеты гигантов. Спутники планет. Система Земля-Луна.	<i>Описывать</i> строение Солнечной системы. <i>Называть</i> планеты и их особенности. <i>Выделять</i> особенности системы Земля—Луна. <i>Наблюдать</i> Луну и планеты в телескоп.
131.	Малые тела Солнечной системы	Малые тела Солнечной системы. Астероиды. Метеоры. Метеориты. Кометы.	<i>Различать</i> виды малых тел. <i>Анализировать</i> распределение карликовых планет, астероидов и комет в Солнечной системе. <i>Находить</i> в Интернете и дополнительной литературе сведения об истории открытия карликовых планет и малых тел Солнечной системы.
132.	Солнце	Солнце. Солнечная активность. Фотосфера. Хромосфера. Солнечный	<i>Описывать</i> строение Солнца.

		ветер. Солнечная корона. Протуберанцы.	<i>Наблюдать</i> солнечные пятна с помощью телескопа и солнечного экрана. <i>Соблюдать</i> правила безопасности при наблюдении Солнца. <i>Обнаруживать</i> вращение Солнца. <i>Объяснять</i> природу солнечной активности.
133.	Происхождение Солнечной системы	Космогония. Происхождение Солнечной системы.	<i>Анализировать</i> основные этапы и закономерности образования Солнечной системы.
<b>Звёзды и звёздные системы (7 ч)</b>			
134.	Физические характеристики звёзд	Физические характеристики звезд. Звездные величины. Видимая звездная величина. Абсолютная звездная величина. Спектральный класс. Классификация звезд. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела.	<i>Перечислять</i> основные физические характеристики звезд. <i>Различать</i> видимую и абсолютную звездные величины. <i>Объяснять</i> принцип классификации звезд. <i>Анализировать</i> диаграмму Герцшпрунга—Рассела. <i>Называть</i> самые яркие звезды и созвездия.
135.	Эволюция звезд	Белый карлик. Планетарные туманности. Гравитационный коллапс. Нейтронные звезды и черные дыры. Переменные звезды. Цефеиды. Рентгеновские барстеры.	<i>Описывать</i> эволюцию звёзд от рождения до смерти. <i>Наблюдать</i> звёздные скопления, туманности и галактики.
136.	Строение Галактики	Строение галактики. Развитие представлений о строении звездной системы. Млечный путь. Состав и структура галактики. Туманность.	<i>Перечислять</i> основные характеристики нашей Галактики. <i>Анализировать</i> состав и строение Млечного Пути. <i>Определять</i> место Солнечной системы в Галактике.
137.	Метагалактика	Большая Вселенная. Метагалактика. Спиральные галактики. Эллиптические галактики. «Тёмная»	<i>Перечислять</i> виды галактик и их скоплений. <i>Выделять</i> Млечный Путь среди других галактик.

		материя. Радиогалактики и черные дыры.	<i>Описывать</i> свойства квазаров и тёмной материи.
138.	Расширяющаяся Вселенная	Расширяющаяся Вселенная. Закон Хаббла. Большой взрыв.	<i>Оценивать</i> порядок расстояний до космических объектов. <i>Приводить</i> примерный возраст Вселенной. <i>Объяснять</i> красное смещение и <i>записывать</i> закон Хаббл. <i>Приводить</i> краткое описание теории Большого взрыва и теории расширяющейся Вселенной.
139.	Происхождение и эволюция Вселенной	Этапы эволюции Вселенной. Происхождение химических элементов. Состав Вселенной. «Темная энергия».	<i>Описывать</i> и <i>анализировать</i> основные этапы эволюции Вселенной и происходящие в них процессы. <i>Применять</i> имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей.
140.	Обобщающий урок по теме «Строение и эволюция Вселенной»		
<b>Обобщающее повторение (20 ч)</b>			
141.	Повторение темы «Кинематика»		
142.	Повторение темы «Динамика»		
143.	Повторение темы «Поступательное и вращательное движение»		
144.	Повторение темы «Статика»		
145.	Повторение темы «Закон сохранения импульса и момента импульса»		
146.	Повторение темы «Закон сохранения энергии»		
147.	Повторение тем «Гидростатика и гидродинамика»		
148.	Повторение темы «Механические колебания и волны»		
149.	Повторение темы «Молекулярная физика»		
150.	Повторение темы «Термодинамика»		
151.	Повторение темы «Электростатика»		
152.	Повторение темы «Постоянный электрический ток»		
153.	Повторение темы «Магнитное поле»		
154.	Повторение темы «Электромагнитная индукция»		
155.	Повторение темы «Электромагнитные колебания и волны»		
156.	Повторение темы «Оптика»		
157.	Повторение темы «Элементы теории относительности»		
158.	Повторение темы «световые кванты»		
159.	Повторение темы «Физика атома и атомного ядра»		
160.	Повторение темы «Элементарные частицы»		
161.	Резерв времени		
162.	Резерв времени		
163.	Резерв времени		

164.	Резерв времени
165.	Резерв времени
166.	Резерв времени
167.	Резерв времени
168.	Резерв времени
169.	Резерв времени
170.	Резерв времени