

***Рабочая программа  
по физике для 10-11 классов  
(углубленный уровень)***

Настоящая рабочая программа по предмету «Физика» для 10-11 классов составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО). Рабочая программа ориентирована на учебник:  
Физика. Углубленный уровень. Кабардин О. Ф., Орлов В. А., Эвенчик Э. Е. 10-11 класс / Под ред. Пинского А. А. - М.: Просвещение, 2019.

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

**Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования**

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:**

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):**

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:**

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:**

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:**

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- 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;
- экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:**

- - ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;
- положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

### **Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:**

- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

### **Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:**

- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.
- Планируемые метапредметные результаты освоения ООП

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

## **2. Познавательные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

## **Коммуникативные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

## **Планируемые предметные результаты освоения ООП**

### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

### **Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

- проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;

- описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;
- понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;
- анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;
- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ФИЗИКИ**

### **МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ КАРТИНА МИРА**

Физика – фундаментальная наука о природе. Методы научного исследования физических явлений. Эксперимент и теория в физике. Моделирование явлений природы. Роль математики в развитии физики. Научные гипотезы. Причины и следствие. Динамические и статистические закономерности. Научные факты. Физические величины. Физические законы и границы их применимости. Принцип соответствия. Физическая картина мира. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира. Роль физики в практической деятельности людей.

## **МЕХАНИКА**

### **ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ МЕХАНИКИ**

Кинематика. Система отсчета. Механическое движение. Материальная точка как модель движущегося тела. Виды движения. Закон движения, уравнение движения. Материальная точка. Равномерное прямолинейное движение. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Равномерное движение по окружности. Центростремительное ускорение. Угловая скорость. Инвариантные и относительные величины в кинематике. Закон сложения скоростей. Динамика. Взаимодействие тел. Первый закон Ньютона. Инерция и инертность. Инерциальные системы отсчета. Масса. Силы. Виды сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Границы применимости классической механики. Прямая и обратная задача

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. Преобразования 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. Условие равновесия тел. Устойчивое и неустойчивое равновесие. 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 Бернулли. 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. Превращение 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.

## **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 энергии. Тепловое движение частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение. Идеальный газ. Законы идеального газа. Параметры газа. Давление идеального газа. Основное уравнение МКТ (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, изохорный процессы. Графики процессов. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Средняя длина свободного пробега молекулы. 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. Явление смачивание и несмачивания. Капиллярные явления. Кристаллические тела. Изотропия и анизотропия кристаллов. Полиморфизм. Монокристаллы и поликристаллы. Плотная упаковка частиц в кристаллах. Пространственная решетка. Монокристаллы 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 состояния. 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. Изохорный процесс. Адиабатный процесс. Количество теплоты и удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса. Теплоемкость идеального газа при постоянном объеме. Степени свободы. Распределение энергии по степеням свободы. Теплоемкость много атомных 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. Обратимые и необратимые процессы. Вероятность события. Второй закон термодинамики. Устройство и принцип действия тепловых машин. Холодильные машины. Рабочий цикл холодильной машины. Холодильный коэффициент. Тепловой насос. Тепловые машины и охрана природы. Парниковый эффект.

## **ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**

### **ЭЛЕКТРОСТАТИКА**

Электрический заряд Два рода 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 поля. Однородное и неоднородное электрическое поле. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусс 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

Электрический 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. Электролитическая диссоциация. Применение электролиза. Ток в газах. Виды ионизации. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Электронно – лучевая трубка. Электрон. Открытие электрона. Удельный заряд электрона. Катодные лучи. Полупроводники. Зависимость сопротивления полупроводников 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. 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.

## **ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ**

### **ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**

Колебательная система. Гармонические колебания и их характеристики. Сложение колебаний. Колебательный контур. Свободные электромагнитных колебания. Собственная частота свободных 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 электрического тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в цепях переменного тока. Трансформатор. Элементарная теория трансформатора. Генератор трехфазного 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. Преломление. Интерференция. Дифракция и поляризация. Эффект Доплера. Диапазон 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 природа света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Интерференция в тонких пленках. 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 линейчатый спектры излучения. Спектральный анализ. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Применение поляризации.

### **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 изображения в зеркалах. Линзы и их основные параметры. Построение изображения 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.

## КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

### СВЕТОВЫЕ КВАНТЫ

Предмет и задача квантовой физики. Возникновение учения о квантах. Тепловое излучение. Законы теплового излучения. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Гипотеза Планка. Формула Планка. Фотоэлектрический эффект. опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Фотон. Квантовая теория фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для 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. Опыт Боте. опыты Вавилова. Единство корпускулярных и волновых свойств света.

### ФИЗИКА АТОМА

Доказательства сложной структуры атома. Периодический закон Менделеева. Линейчатые спектры. Радиоактивность. Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Стационарные состояния. Условия частот. Энергетические уровни. Энергетический спектр атома. Объяснение происхождения линейчатых спектров. Спектр атома водорода. Обобщенная формула Бальмера. Главное квантовое число. Принцип соответствия. Опыт Франка и Герца. 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 Шредингера. Квантование энергии. Состояние 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 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. Состояние с нормальной и инверсной населенностью энергетических уровней. Метастабильные состояния. Оптический квантовый генератор.

### ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА

Атомное ядро. Изотопы. Протон. Нейтрон. Состав ядер. Ядерные силы. Дефект масс и энергия связи ядра. Квантование энергии ядра. Гамма-излучение. Модели строения ядра. Радиоактивность. Альфа-распад. Бета-распад. Естественная и искусственная радиоактивность. Эффект Мёсбауэра. 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. Законы сохранения при ядерных реакциях. Реакции деления и синтеза. Деление ядер урана. Цепная реакция деления. Критическая масса. Атомная бомба. Ядерная энергетика. Ядерные реакторы на медленных и быстрых 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.

## СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

### ПРИРОДА ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Применимость законов физики к объяснению природы космических объектов. Солнечная система. Планеты Солнечной системы и их спутники. Методы исследования тел 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. 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 структура 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. Эволюция Вселенной. Большой взрыв. Происхождение химических элементов.

### **Лабораторные работы**

Измерение ускорения движения тела.

Проверка закона путей при равноускоренном движении.

Измерение сил и ускорений.

Измерение импульса.

Измерение давления газа.

Наблюдение роста кристалла из раствора.

Измерение удельной теплоты плавления льда.

Измерение емкости конденсатора.

Измерение силы тока и напряжения.

Измерение электрического заряда одновалентного иона.

Измерение магнитной индукции.

Измерение индуктивности катушки.

Измерение индуктивного сопротивления катушки.

Измерение силы тока в цепи переменного тока с конденсатором.

Определение числа витков в обмотках конденсатора.

Оценка длины световой волны при наблюдении дифракции на щели.

Определение спектральных границ чувствительности глаза с помощью дифракционной решетки.

Измерение показателя преломления стекла.

Качественный спектральный анализ.

### **Физический практикум**

Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

Изучение движения тела по окружности.

Исследование зависимости ускорения тела от его массы.

Изучение движения системы связанных тел.

Изучение законы сохранения импульса.

Исследование превращения потенциальной энергии упругой деформации в кинетическую энергию.

Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника.

Измерение длины звуковой волны и скорости звука.

Проверка уравнения состояния газа.

Измерения атмосферного давления.

Измерение электрического сопротивления проводника.

Измерение мощности электрического тока.

Градуировка термопары

Исследование полупроводникового диода.

Измерение индукции магнитного поля Земли.

Изучение закона Ома для цепи переменного тока.

Определение добротности и волнового сопротивления контура.

Изучение работы трансформатора.

Определение длины электромагнитной волны.

Измерение скорости электромагнитных волн.

Измерение длины световой волны по наблюдению колец Ньютона.

Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы.

Изучение модели телескопа.

Изучение модели микроскопа.

Изучение явления интерференции.

Исследование зависимости мощности излучения лампы накаливания от температуры.

Измерение работы выхода электрона.

Изучение люминесцентной лампы.

Качественный спектральный анализ.

Определение периода полураспада естественных радиоактивных изотопов атмосферного воздуха.

### Тематическое планирование физика 10 класс.

5 часов в неделю. Всего 170 часов

№	Дата	Наименование темы	Вид деятельности ученика
<b>1. Введение 5 часов</b>			
1.1		Техника безопасности. Физика — фундаментальная наука о природе. Научные методы познания окружающего мира.	Участвовать в обсуждении роли физики в развитии научного мировоззрения, логически обосновывать свою точку зрения, воспринимать и анализировать мнения собеседников, признавая право другого человека на иное мнение. Приводить примеры исторических опытов и экспериментов, сыгравших значительную роль в обосновании теорий. Называть учёных — авторов исторических физических экспериментов. Перечислять науки, с которыми физика имеет тесную связь. Приводить примеры влияния открытий в физике на прогресс в технике и технологии производства, а также в развитии других естественных наук. границы применимости этих моделей. Описывать методы исследований. Находить информацию о них в дополнительной литературе и Интернете. Участвовать в обсуждении достоверности этой информации. Излагать основные положения современной физической картины мира. Участвовать во фронтальной беседе. Составлять конспект лекции. Осознавать 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. Использовать средства ИКТ
2.2		Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Моделирование явлений и объектов природы.	
3.3		Научные гипотезы. Роль математики в физике.	
4.4		Физические величины и их измерение. Методы измерения расстояний до небесных тел и измерения времени.	
5.5		Физическая картина мира. Входная контрольная работа.	



**Механика 54 часов****2. Кинематика 13 часов**

6.1		Механика. Механическое движение.	Называть скалярные и векторные величины механики. Наблюдать и объяснять зависимость траектории движения тела от выбора системы отсчёта. Представлять механическое движение тела уравнениями зависимости координат и проекций скорости от времени. Представлять механическое движение тела графиками зависимости координат и проекций скорости от времени
7.2		Основные понятия и уравнения кинематики.	Различать траекторию, путь и перемещение. Определять координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по уравнениям и графикам зависимости координат и проекций скорости от времени. Использовать координатный способ задания положения тела в пространстве. Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
8.3		Инвариантные и относительные величины в кинематике.	Записывать и использовать классический закон сложения скоростей. Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
9.4		Основные понятия и уравнения кинематики. Скорость. Ускорение.	Представлять механическое движение тела графиками зависимости координат и проекций скорости от времени. Различать мгновенную и среднюю скорости. Определять координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по уравнениям и графикам зависимости координат и проекций скорости от времени
10.5		Уравнения равномерного и равноускоренного прямолинейного движения.	Использовать принцип независимости движения и графический способ определения перемещения тела. Выполнять задания, предложенные учителем
11.6		Лабораторная работа «Измерение ускорения движения тела»	Составлять план деятельности, предвидеть возможные результаты. Измерять координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела, строить графики зависимости координат и проекций скорости от времени, определять отношение путей. Интерпретировать результаты опытов. Работать в группе при выполнении практического задания
12.7		Лабораторная работа «Определение отношения путей при равноускоренном прямолинейном движении»	
13.8		Решение задач.	Составлять план собственной деятельности для достижения поставленных целей. Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем. Применять уравнения кинематики для анализа процессов и явлений
14.9		Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центробежное ускорение.	Изучать движение тела по окружности. Определять центростремительное ускорение шарика при его равномерном движении по окружности. Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
15.10		Решение задач.	Строить графики зависимостей различных характеристик движения от времени.
16.11		Решение задач.	Применять уравнения для анализа процессов и явлений. Использовать алгоритм для решения задач по кинематике. Иллюстрировать условие задачи схематическим рисунком. Изображать векторы ускорений, скоростей. Решать задачи.

17.12		Решение задач. Самостоятельная работа.	Планировать собственную деятельность для достижения поставленных целей, предвидеть возможные результаты этих действий. Оценивать полученные результаты. Решать задачи. Использовать алгоритмы и известные уравнения движения
18.13		Контрольная работа	
<b>Динамика. 18 часов</b>			
19.1		Основные понятия и законы динамики. Первый закон Ньютона. Масса. Инерциальные системы отсчета.	Наблюдать и объяснять явление инерции. Приводить примеры проявления явления инерции в природе и технике. Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам, применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей. Измерять массу тела
20.2		Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Границы применимости законов Ньютона.	Определять массу как меру инертности тел. Измерять силы взаимодействия тел. Исследовать движение тела под действием постоянной силы. Проводить сравнение масс взаимодействующих тел. Складывать векторы двух и более сил. Находить равнодействующую сил. Проверять результат сложения опытным путём. Формулировать и объяснять законы Ньютона.
21.3		Лабораторная работа «Измерение сил и ускорений»	Выполнять задания экспериментального характера, анализировать отдельные этапы проведения исследований, интерпретировать результаты наблюдений или опытов. Вычислять значения сил и ускорений. Вычислять значения ускорений тел по известным значениям действующих сил и масс тел
22.4		Сила упругости. Деформации.	Перечислять виды деформаций. Формулировать закон Гука и применять его при решении задач. Указывать границы его применимости. Измерять жёсткость пружины. Исследовать зависимость силы упругости от деформации
23.5		Сила трения.	Различать силы трения покоя, скольжения и качения. Наблюдать и описывать проявления различных сил трения. Вычислять значение силы трения скольжения при известном коэффициенте трения. Определять коэффициент трения
24.6		Решение задач	Применять алгоритм для решения задач по динамике. Иллюстрировать условие задачи схематическим рисунком. Изображать силы. Находить равнодействующую сил. Решать задачи
25.7		Решение задач	
26.8		Решение задач	
27.9		Решение задач. Самостоятельная работа	Планировать собственную деятельность для достижения поставленных целей, предвидеть возможные результаты этих действий. Решать задачи. Применять законы динамики для анализа процессов и явлений
28.10		Прямая и обратная задачи механики. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения.	Понимать и формулировать прямую и обратную задачи механики. Перечислять виды взаимодействий тел. Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
29.11		Прямая и обратная задачи механики.	

		Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения.	
30.12		Определение масс небесных тел.	Формулировать и объяснять законы Кеплера. Понимать связь между силой тяготения и силой тяжести. Применять закон всемирного тяготения при расчётах сил и масс взаимодействующих тел
31.13		Принцип относительности Галилея.	Формулировать принцип относительности Галилея. Объяснять явления, возникающие в неинерциальных системах отсчёта. Отвечать на вопросы
32.14		Вес и невесомость.	Различать вес и силу тяжести. Объяснять причины возникновения невесомости и перегрузок. Приводить примеры. Выполнять задания, предложенные учителем
33.15		Урок – исследование «Путешествие на марс».	Находить информацию о планете Марс в дополнительной литературе и Интернете. Оценивать достоверность этой информации. Работать с таблицами, находить в них необходимую информацию. Работать с относительными единицами физических величин. Участвовать в обсуждении роли физики в развитии научного мировоззрения, логически обосновывать свою точку зрения, воспринимать и анализировать мнения собеседников, признавая право другого человека на иное мнение. Работать в группе. Находить общие цели и сотрудничать для их достижения
34.16		Вращательное движение тел. Угловое ускорение. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения.	Сравнивать понятия угловой и линейной скорости, углового и линейного ускорения. Приводить примеры неравномерного вращения. Изучать особенности вращательного движения тел. Исследовать причины, вызывающие ускорение вращения тела вокруг оси. Рассчитывать моменты инерции симметричных тел. Записывать уравнение динамики вращательного движения и применять его при решении задач. Составлять таблицу физических величин для сравнения поступательного и вращательного движения. Решать задачи
35.17		Условия равновесия тел.	Изображать силы на схематическом рисунке. Анализировать силы, действующие на тело. Определять условия равновесия тел. Рассчитывать положение центра масс тела
36.18		Решение задач	Изображать силы на схематическом рисунке. Анализировать силы, действующие на тело. Использовать таблицу физических величин для сравнения поступательного и вращательного движения. Решать задачи
<b>Законы сохранения в механике 15 часов</b>			
37.1		Закон сохранения импульса. Движение тел переменной массы.	Определять замкнутость системы взаимодействующих тел. Приводить примеры замкнутых и незамкнутых систем. Измерять импульс тела. Формулировать закон сохранения импульса и применять его для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях. Приводить примеры реактивного движения. Моделировать реактивное движение. Участвовать в обсуждении значения

			открытия законов динамики и закона сохранения импульса для развития техники
38.2		Столкновение тел. Упругий и неупругий удары.	Моделировать и объяснять упругие и неупругие столкновения тел. Производить операции с векторами. Выполнять задания, предложенные учителем
39.3		Лабораторная работа «Измерение импульса»	Экспериментально определять импульс тела, сравнивать импульсы системы тел до и после взаимодействия. Анализировать отдельные этапы проведения исследований, интерпретировать результаты наблюдений и опытов
40.4		Решение задач	Формулировать закон сохранения импульса и применять его для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях. Производить операции с векторами. Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
41.5		Закон сохранения импульса.	Формулировать закон сохранения момента импульса и применять его при расчётах результатов взаимодействий тел в замкнутых системах. Наблюдать опыты со скамьёй Жуковского. Участвовать в обсуждении этих опытов и вращательного движения фигуристов.
42.6		Кинетическая энергия поступательного движения. Кинетическая энергия вращательного движения. Механическая работа.	Определять работу силы и изменение кинетической энергии тела, сравнивать их. Вычислять работу силы и изменение кинетической энергии тела под действием этой силы. Вычислять кинетическую энергию и её изменение при вращательном движении.
43.7		Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести. Закон сохранения механической энергии.	Формулировать принцип минимума потенциальной энергии. Вычислять потенциальную энергию тел в гравитационном поле. Формулировать и пояснять закон сохранения механической энергии.
44.8		Потенциальная энергия упругой деформации.	Определять потенциальную энергию упруго деформированного тела по известной деформации и жёсткости тела. Формулировать и применять закон сохранения механической энергии при расчётах результатов взаимодействий тел с гравитационными силами и силами упругости
45.9		Решение задач	Определять работу силы и изменение кинетической энергии тела под действием этой силы. Вычислять кинетическую энергию и её изменение при вращательном движении. Применять закон сохранения механической энергии при расчётах результатов взаимодействий тел гравитационными силами и силами упругости.
46.10		Решение задач	
47.11		Решение задач	
48.12		Решение задач	
49.13		Решение задач	
50.14		Решение задач. Самостоятельная работа	Решать задачи. Планировать собственную деятельность для достижения поставленных целей. Оценивать полученные результаты
51.15		Контрольная работа	
<b>Механические колебания и волны 8 часов</b>			
52.1		Механические колебания. Свободные и вынужденные колебания.	Наблюдать и описывать колебательные движения. Объяснять превращения энергии при колебаниях математического и пружинного маятников. Осуществлять запись колебательного движения. Исследовать зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний.

			Вычислять период колебаний. Исследовать зависимость периода колебаний пружинного маятника от его массы и жёсткости пружины. Вычислять период колебаний
53.2		Преобразование энергии при свободных колебаниях. Резонанс. Автоколебания.	Наблюдать и описывать вынужденные колебания и автоколебания. Наблюдать и объяснять явление возникновения резонанса при механических колебаниях. Приводить примеры из жизни. Воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами
54.3		Механические волны	Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
55.4		Решение задач	Применять физические законы для анализа процессов и явлений
56.5		Решение задач	
57.6		Решение задач	
58.7		Решение задач.	
		Самостоятельная работа	
59.8		Контрольная работа.	
<b>Молекулярная физика 41 ч.</b>			
<b>Основы молекулярно – кинетической теории. 25 часа</b>			
60.1		Основные положения молекулярно – кинетической теории.	Объяснять суть атомистической теории строения вещества. Приводить доказательства её справедливости. Находить в Интернете и дополнительной литературе сведения по истории развития атомистической теории строения вещества. Давать определения диффузии, броуновского движения. Называть связи между физикой и химией. Работать в паре. Называть примерные значения размеров атомов и молекул. Формулировать закон Авогадро
61.2		Решение задач	Использовать сведения из молекулярно-кинетической теории для объяснения конкретных явлений природы. Применять закон Авогадро для решения задач.
62.3		Экспериментальные доказательства молекулярно – кинетической теории.	Наблюдать и объяснять эксперименты, служащие обоснованием молекулярно-кинетической теории. Описывать тепловое движение молекул в веществе. Интерпретировать график зависимости распределения молекул по скоростям. Наблюдать и объяснять броуновское движение
63.4		Модель идеального газа. Связь между давлением идеального газа и средней кинетической энергией теплового движения молекул.	Записывать и применять основное уравнение МКТ. Описывать модель идеального газа. Записывать и интерпретировать законы идеального газа
64.5		Температура и способы ее измерения.	Объяснять связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой. Вычислять среднюю кинетическую энергию теплового движения молекул по известной температуре вещества
65.6		Уравнение состояния идеального газа.	Перечислять макроскопические параметры газа. Определять параметры вещества в газообразном состоянии на основании уравнения состояния идеального газа

66.7		Решение задач	Определять параметры газа и происходящие в нём процессы по графикам зависимостей $p(T)$ , $V(T)$ , $p(V)$ . Решать задачи
67.8		Изопроцессы в газах.	Представлять графиками изохорный, изобарный и изотермический процессы. Читать графики. Записывать уравнения. Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
68.9		Решение задач	Представлять графиками изохорный, изобарный и изотермический процессы. Читать графики. Записывать уравнения. Решать задачи
69.10		Лабораторная работа «Измерение давления газа»	Исследовать экспериментально зависимость $p(V)$ в изотермическом процессе. Работать в паре. Анализировать отдельные этапы проведения исследований, интерпретировать результаты наблюдений и опытов
70.11		Решение задач	Применять законы идеального газа для анализа процессов и явлений. Решать задачи
71.12		Реальные газы. Границы применимости модели «идеальный газ»	Сравнивать реальный и идеальный газы, находить общее и различия. Записывать и анализировать уравнение Ван-дер-Ваальса. Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
72.13		Решение задач	Применять законы идеального газа и уравнение Менделеева—Клапейрона для анализа процессов и явлений. Выполнять задания определённой сложности по пройденному материалу. Решать задачи. Анализировать и корректировать собственную деятельность
73.14		Решение задач	
74.15		Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы	Наблюдать и описывать различные агрегатные состояния вещества и фазовые переходы. Изображать схематически диаграммы фазовых состояний, обозначать кривые равновесия и тройную точку. Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам, применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
75.16		Испарение и конденсация.	Описывать процессы испарения и конденсации. Моделировать динамическое равновесие при испарении жидкости. Различать насыщенный и ненасыщенный пар. Исследовать зависимость давления насыщенного пара от температуры. Анализировать процесс кипения жидкости.
76.17		Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Свойства поверхности жидкости. Капиллярные явления.	Сравнивать жидкости смачивающие и несмачивающие. Объяснять явления смачивания и несмачивания. Приводить примеры этих явлений из окружающей жизни. Объяснять явление поверхностного натяжения в жидкости. Предлагать способы изменения поверхностного натяжения
77.18		Кристаллические тела.	Сравнивать строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел. Составлять таблицу. Описывать механические свойства твёрдых тел. Исследовать анизотропию свойств некоторых твёрдых тел. Описывать строение кристаллов. Различать кристаллические и аморфные твёрдые тела. Находить в Интернете и

			дополнительной литературе сведения о свойствах и применении аморфных материалов и жидких кристаллов. Воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами
78.19		Механические свойства твердых тел.	Перечислять механические свойства твёрдых тел. Приводить примеры упругой и неупругой деформаций тел. Находить в Интернете и дополнительной литературе сведения о свойствах и применении аморфных материалов и жидких кристаллов. Воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами
79.20		Лабораторная работа «Наблюдение процесса роста кристалла из раствора»	Осуществлять наблюдение за ростом кристалла из раствора. Описывать результаты наблюдения. Анализировать отдельные этапы, интерпретировать результаты наблюдения. Работать в паре
80.21		Дефекты кристаллической решетки. Получение и применение кристаллов. Жидкие кристаллы.	Описывать строение кристаллов. Перечислять возможные дефекты кристаллической решётки. Иллюстрировать дефекты кристаллической решётки с помощью модели. Находить в Интернете и дополнительной литературе сведения о свойствах и применении аморфных материалов и жидких кристаллов. Воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами.
81.22		Решение задач	Применять сведения о строении и механических характеристиках твёрдых тел при решении задач. Использовать таблицы
82.23		Решение задач	
83.24		Решение задач	
84.25		Контрольная работа.	
<b>Основы термодинамики 16 часов.</b>			
85.1		Термодинамический метод. Внутренняя энергия и способы ее изменения.	Исследовать тепловые свойства вещества. Описывать термодинамические системы, количество теплоты в различных процессах. Определять работу по графику процесса. Измерять количества теплоты в процессах теплопередачи
86.2		Первый закон термодинамики.	Рассчитывать изменения внутренней энергии тел, работу и переданное количество теплоты на основании первого закона термодинамики. Применять первый закон термодинамики к различным процессам. Использовать таблицы. Решать задачи
87.3		Работа при изменении объема газа.	Рассчитывать работу при изменении объёма газа. Описывать круговые и циклические процессы. Решать задачи
88.4		Применение первого закона термодинамики к различным процессам.	Применять первый закон термодинамики к различным процессам. Использовать таблицы. Решать задачи
89.5		Теплоемкость газов и твердых тел. Расчет количества теплоты при изменении агрегатного состояния	Рассчитывать количество теплоты, необходимой для осуществления заданного процесса с теплопередачей. Записывать уравнение теплового баланса. Выполнять задания, предложенные учителем

		вещества. Адиабатный процесс.	
90.6		Решение задач	Определять количество теплоты, необходимой для осуществления процесса превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое. Использовать таблицы. Составлять уравнение теплового баланса. Решать задачи
91.7		Лабораторная работа «Измерение удельной теплоты плавления льда»	Измерять удельную теплоту плавления льда. Искать способы улучшить свойства изолированной системы. Составлять уравнение теплового баланса. Использовать таблицы. Сравнить полученные значения с табличными значениями. Интерпретировать результаты
92.8		Принцип действия тепловых машин. КПД тепловой машины.	Называть элементы тепловых машин. Объяснять принцип действия термостата. Рассчитывать коэффициент полезного действия тепловых машин
93.9		Решение задач	Решать задачи. Планировать собственную деятельность для достижения поставленных целей. Оценивать полученные результаты
94.10		Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование.	Описывать необратимые процессы. Формулировать второй закон термодинамики. Объяснять принцип действия тепловых машин. Вычислять КПД. Доказывать невозможность построения вечного двигателя
95.11		Холодильные машины. Тепловые машины и охрана природы.	Описывать принцип действия холодильной машины. Участвовать в дискуссии о проблемах энергетики и охране окружающей среды, вести диалог, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения, выслушивать мнение оппонента
96.12		Глобальное потепление. Миф или реальность?	Находить в Интернете и дополнительной литературе сведения о глобальном потеплении. Воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами
97.13		Решение задач	Применять первый закон термодинамики и газовые законы при решении задач
98.14		Решение задач	
99.15		Решение задач. Самостоятельная работа	
100.16		Контрольная работа	
<b>Электродинамика 59 часов</b>			
<b>Электростатика 19 часов.</b>			
101.1		Закон сохранения электрического заряда.	Наблюдать взаимодействие заряженных тел. Исследовать явление электризации при соприкосновении. Называть способы электризации тел. Применять электромметр для обнаружения и измерения электрического заряда. Формулировать и доказывать закон сохранения электрического заряда
102.2		Закон кулона.	Формулировать и записывать закон Кулона. Вычислять силы взаимодействия точечных электрических зарядов
103.3		Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей	Определять напряжённость электрического поля одного и нескольких точечных зарядов. Изображать графически линии напряжённости электростатического поля. Объяснять принцип суперпозиции полей



104.4		Теорема Гаусса	Формулировать теорему Гаусса. Применять теорему Гаусса для расчёта полей и зарядов
105.5		Решение задач	Решать задачи на применение закона Кулона, теоремы Гаусса, принципа суперпозиции полей
106.6		Работа сил электрического поля.	Проводить аналогию между силами гравитационного и электрического взаимодействия. Рассчитывать работу в поле точечного заряда. Учитывать связь между работой и потенциальной энергией
107.7		Потенциал электрического поля. Потенциальность электростатического поля.	Вычислять потенциал электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов. Вычислять разность потенциалов и работу по перемещению заряда в электростатическом поле. Измерять разность потенциалов
108.8		Разность потенциалов. Напряжение. Связь разности потенциалов и напряженности электрического поля	
109.9		Решение задач	Вычислять потенциал электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов. Вычислять разность потенциалов и работу по перемещению заряда в электростатическом поле. Решать задачи
110.10		Решение задач	Решать задачи. Составлять план собственной деятельности для достижения поставленных целей. Оценивать полученные результаты
111.11		Проводники и диэлектрики в электрическом поле.	Описывать явление электростатической индукции. Сравнить распределение заряда в проводящих и непроводящих телах, помещённых в электрическое поле. Описывать распределение заряда в проводящих телах различной формы. Приводить примеры практического применения (молниеотвод)
112.12		Электрическая ёмкость. Конденсатор.	Вычислять ёмкость конденсатора с известными геометрическими параметрами. Определять заряд конденсатора. Описывать устройство конденсаторов. Сравнить конденсаторы разной конструкции
113.13		Решение задач	Рассчитывать напряжённость поля и ёмкость конденсаторов. Решать задачи на определение суммарной ёмкости при различных соединениях конденсаторов. Определять заряд конденсатора
114.14		Лабораторная работа «Измерение электроёмкости конденсатора»	Выполнять задание по измерению электроёмкости конденсатора. Анализировать отдельные этапы проведения исследований, интерпретировать результаты опытов
115.15		Энергия электрического поля. Применение диэлектриков.	Рассчитывать энергию электрического поля и плотность энергии электрического поля. Находить в Интернете и дополнительной литературе информацию об истории изучения электрических явлений. Воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами
116.16		Решение задач	Применять знания явлений, законов и уравнений для анализа процессов и явлений и решения задач

117.17		Решение задач. Самостоятельная работа	Выполнять задания различной сложности по пройденному материалу. Планировать собственную деятельность. Оценивать полученные результаты
118.18		Контрольная работа	
<b>Постоянный электрический ток 12 часов</b>			
119.1		Условия существования постоянного электрического тока. Электродвижущая сила.	Называть условия, необходимые для существования электрического тока в проводнике. Объяснять появление сторонних сил и ЭДС
120.2		Лабораторная работа «Измерение силы тока и напряжения»	Измерять силу тока и напряжение на участке электрической цепи. Работать в паре. Строить вольт-амперную характеристику. Анализировать отдельные этапы проведения исследований, интерпретировать результаты опытов
121.3		Решение задач	Выполнять расчёты сил токов и напряжений на участках электрических цепей. Рассчитывать сопротивление участка цепи при последовательном и параллельном соединениях его элементов
122.4		Лабораторная работа «Измерение электрического сопротивления с помощью омметра и мультиметра»	Читать обозначения на резисторах промышленного производства. Измерять электрическое сопротивление с помощью омметра и мультиметра. Предлагать альтернативные способы измерения сопротивления. Интерпретировать результаты опытов
123.5		Работа и мощность тока	Объяснять, от чего зависит работа тока. Описывать различные действия тока и их применение. Вычислять количество теплоты, выделяемой проводником. Определять мощность электрического тока
124.6		Закон Ома для полной электрической цепи.	Формулировать, пояснять и применять закон Ома для полной электрической цепи. Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
125.7		Решение задач	Применять физические законы для анализа процессов и явлений. Записывать и применять для расчётов закон Ома для полной электрической цепи
126.8		Лабораторная работа «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»	Описывать устройство различных источников тока. Определять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Соблюдать правила техники безопасности и правила подключения при работе с источниками тока
127.9		Последовательное и параллельное соединение проводников в электрической цепи.	Изображать графически цепи с последовательным и параллельным соединениями проводников. Использовать формулы последовательного и параллельного соединений проводников для решения задач. Объяснять различие между реостатом и потенциометром. Рассчитывать шунты и добавочные сопротивления для расширения пределов измерения амперметров и вольтметров
128.10		Правила Кирхгофа.	Формулировать правила Кирхгофа и применять их для расчёта сложных цепей

129.11		Решение задач	Решать задачи на расчёт сопротивлений и токов в сложных цепях. Использовать формулы последовательного и параллельного соединений проводников и правила Кирхгофа
130.12		Решение задач. Самостоятельная работа	
<b>Электрический ток в различных средах 11 часов</b>			
131.1		Электрический ток в металлах.	Описывать механизм проводимости металлов. Различать скорости дрейфа электронов и распространения токов в проводниках. Составлять таблицу для сравнения проводимости различных сред
132.2		Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.	Описывать механизм проводимости металлов и её зависимости от температуры. Приводить примеры применения сверхпроводимости. Называть учёных, которые занимались исследованиями сверхпроводимости. Находить в Интернете и дополнительной литературе информацию об истории изучения электрических явлений. Воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами
134.3		Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Элементарный электрический заряд.	Сравнивать электропроводность воды и раствора соли или кислоты. Формулировать закон Фарадея
133.4		Лабораторная работа «Измерение электрического заряда одновалентного иона»	Измерять электрический заряд одновалентного иона. Собирать экспериментальную установку. Соблюдать правила техники безопасности. Анализировать отдельные этапы проведения исследований, интерпретировать результаты опытов
134.5		Электрический ток в газах. Плазма. Электрический разряд в газе. Люминесцентная лампа.	Наблюдать самостоятельный и несамостоятельный разряды, объяснять их возникновение. Приводить примеры из окружающей жизни. Находить в Интернете и дополнительной литературе информацию об истории изучения электрических явлений. Предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами
135.6		Электрический ток в вакууме. Электрон.	Объяснять термоэлектронную эмиссию и работу выхода электрона. Описывать устройство электронно-лучевой трубки, наблюдать её работу
136.7		Электрический ток в полупроводниках.	Объяснять особенности проводимости полупроводников и необходимость введения в них примесей. Наблюдать зависимость сопротивления полупроводника от температуры и освещённости
137.8		Собственная и примесная проводимость полупроводников.	Описывать свойства $p$ — $n$ -перехода и принцип работы диода и транзистора. Проводить измерения и строить ВАХ диода.
138.9		Полупроводниковый диод.	Перечислять полупроводниковые приборы и области их применения

		Полупроводниковые приборы.	
139.10		Решение задач	Выполнять задания определённой сложности по пройденному материалу
140.11		Решение задач. Самостоятельная работа	
<b>Магнитные явления 17 часов</b>			
141.1		Магнитное взаимодействие токов. Магнитная индукция. Сила Ампера.	Наблюдать и описывать магнитные взаимодействия. Сравнивать электрическое и магнитное поля. Вычислять силу, действующую на проводник с током в магнитном поле. Исследовать зависимость силы Ампера от угла между проводником с током и направлением вектора магнитной индукции
142.2		Магнитное поле тока. Принцип суперпозиции магнитных полей.	Применять принцип суперпозиции для магнитных полей, создаваемых токами. Графически изображать линии магнитной индукции. Проводить операции с векторами. Применять правило буравчика
143.3		Лабораторная работа «Измерение магнитной индукции»	Измерять магнитную индукцию вблизи полюса постоянного магнита. Анализировать отдельные этапы проведения исследований, интерпретировать результаты наблюдений и опытов.
144.4		Сила Лоренца.	Записывать формулу для определения силы Лоренца. Исследовать поведение заряженных частиц в магнитном поле под действием силы Лоренца. Находить в Интернете и дополнительной литературе информацию об истории изучения электрических явлений. Перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами
145.5		Решение задач	Вычислять силу, действующую на электрический заряд, движущийся в магнитном поле. Наблюдать отклонение электронного пучка магнитным полем. Участвовать в обсуждении возможностей применения силы Ампера и силы Лоренца. Объяснять принцип действия циклотрона, электроизмерительных приборов и электродвигателя постоянного тока
146.6		Магнитные свойства вещества.	Сравнивать свойства ферромагнетиков, парамагнетиков и диамагнетиков. Описывать магнитные свойства веществ. Находить в Интернете и дополнительной литературе информацию об истории изучения магнитных явлений. Воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами
147.7		Электроизмерительные приборы. Электродвигатель постоянного тока.	Классифицировать электроизмерительные приборы. Измерять различные электрические величины с помощью стрелочных измерительных приборов и мультиметра. Объяснять принцип действия генератора постоянного тока

148.8		Закон электромагнитной индукции. Магнитный поток.	Исследовать явление электромагнитной индукции. Перечислять условия, при которых возникает индукционный ток в катушке. Определять роль железного сердечника в катушке
149.9		Вихревое электрическое поле. Правило Ленца.	Формулировать и анализировать закон электромагнитной индукции и правило Ленца. Вычислять ЭДС индукции. Определять направление индукционного тока. Объяснять возникновение токов Фуко
150.10		Самоиндукция. Индуктивность.	Наблюдать и описывать явление самоиндукции. Определять зависимость индуктивности катушки от её длины и площади витков
151.11		Лабораторная работа «Измерение индуктивности катушки»	Измерять индуктивность катушки. Работать в паре. Анализировать и интерпретировать результаты наблюдений или опытов
152.12		Энергия магнитного поля.	Вычислять энергию магнитного поля катушки с током. Выполнять задания, предложенные учителем
153.13		Электрический генератор постоянного тока	Объяснять принцип действия электромеханических устройств. Описывать процесс преобразования механической энергии в электрическую. Находить в Интернете и дополнительной литературе сведения по заданной теме. Воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами
154.14		Магнитная запись информации.	Объяснять принципы магнитной записи информации. Перечислять носители информации. Находить в Интернете и дополнительной литературе сведения по заданной теме. Перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами
155.15		Магнитное поле Земли.	Объяснять возможные механизмы возникновения магнитного поля Земли. Определять положения южного и северного магнитных полюсов Земли. Находить в Интернете и дополнительной литературе сведения по заданной теме. Анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами
156.16		Решение задач	Выполнять задания определённой сложности по пройденному материалу
157.17		Решение задач	
158.18		Итоговая контрольная работа	
159.19			
<b>Физический практикум 9 ч.</b>			
160.		Изучение движения тела, брошенного горизонтально	
161.		Изучение движения тела по окружности	

162.		Исследование зависимости ускорения тела от его массы	
163.		Изучение закона сохранения импульса	
164.		Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника	
165.		Исследование превращения потенциальной энергии упругой деформации в кинетическую энергию	
166.		Измерение электрического сопротивления проводников	
167		Измерение мощности электрического тока	
168		Проверка уравнения состояния газа. Измерение атмосферного давления	
169-170		Итоговое повторение	

### Тематическое планирование физика 11 класс.

5 часов в неделю. Всего 170 часов

№	Дата	Наименование темы	Вид деятельности ученика
<b>ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ</b>			
<b>Электромагнитные колебания и физические основы электротехники 24 ч</b>			
1.1		Гармонические колебания.	Выделять общие свойства колебательных систем; распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам, применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
2.2		Сложение колебаний. Негармонические колебания.	Наблюдать осциллограммы гармонических колебаний и результат сложения колебаний; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
3.3		Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания.	Изображать схему колебательного контура и описывать принцип его работы; наблюдать осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи; определять период, частоту, амплитуду колебаний; выделять условия возникновения свободных, вынужденных, затухающих колебаний; отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
4.4		Собственная частота электромагнитных колебаний в	Записывать уравнения электромагнитных колебаний; выводить формулу Томсона; обосновывать неизбежность затухания свободных колебаний в реальном

		контуре.	колебательном контуре; анализировать превращения энергии при электромагнитных колебаниях; проводить аналогию между механическими и электромагнитными колебаниями; решать задачи на расчёт параметров колебательного контура
5.5		Решение задач.	Решать задачи на формулу Томсона
6.6		Автоколебательный генератор незатухающих электромагнитных колебаний.	Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам, применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
7.7		Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток.	Записывать уравнения колебаний силы тока и напряжения в цепи переменного тока с учётом сдвига фаз; объяснять физический смысл частоты переменного тока
8.8		Действующие значения силы тока и напряжения. Активное сопротивление.	Наблюдать на осциллографе развёртку колебаний напряжения; записывать уравнения колебаний силы тока и напряжения в цепи переменного тока с учётом сдвига фаз; объяснять физический смысл частоты переменного тока; рассчитывать значения силы тока и напряжения на элементах цепи переменного тока
9.9		Катушка переменного тока. Индуктивное сопротивление.	Определять роль катушки индуктивности в работе колебательного контура; вычислять индуктивное сопротивление; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
10.10		Лабораторная работа «Измерение индуктивного сопротивления катушки»	Выполнять задания экспериментального характера, анализировать отдельные этапы проведения исследований, интерпретировать результаты наблюдения или опытов; измерять индуктивность катушки; определять роль катушки индуктивности в работе колебательного контура; рассчитывать индуктивное сопротивление; освоить приёмы работы с электрическими приборами; соблюдать правила работы с оборудованием
11.11		Конденсатор в цепи переменного тока. Ёмкостное сопротивление.	Определять роль конденсатора в работе колебательного контура; вычислять ёмкостное сопротивление; распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам, применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
12.12		Лабораторная работа «Измерение силы тока в цепи переменного тока с конденсатором»	Выполнять задания экспериментального характера; анализировать отдельные этапы проведения исследований; интерпретировать результаты наблюдения или опытов; определять роль конденсатора в работе колебательного контура; рассчитывать ёмкостное сопротивление; освоить приёмы работы с электрическими приборами; соблюдать правила работы с оборудованием
13.13		Закон Ома для электрической цепи переменного тока.	Записывать закон Ома для цепи переменного тока; вычислять полное сопротивление цепи; решать задачи на закон Ома для цепи переменного тока; отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем

14.14		Решение задач.	Решать задачи на закон Ома для цепи переменного тока
15.15		Мощность в цепи переменного тока.	Различать последовательное и параллельное соединения в цепи переменного тока; рассчитывать полное сопротивление цепи; вычислять мощность в цепи переменного тока
16.16		Резонанс в электрических цепях переменного тока.	Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей; исследовать явление электрического резонанса; выделять условия, при которых можно наблюдать явление резонанса; рассчитывать резонансную частоту; называть области применения электрического резонанса; отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
17.17		Решение задач.	Различать последовательное и параллельное соединения в цепи переменного тока; решать задачи на расчёт электрических цепей переменного тока
18.18		Решение задач.	
19.19		Трансформатор.	Исследовать устройство и принцип действия трансформатора; вычислять коэффициент трансформации; отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
20.20		Лабораторная работа «Определение числа витков в обмотках трансформатора.»	Выполнять задания экспериментального характера, анализировать отдельные этапы проведения исследований, интерпретировать результаты наблюдения или опытов, определять число витков в обмотках трансформатора, освоить приёмы работы с электрическими приборами, соблюдать правила работы с оборудованием
21.21		Производство электрической энергии.	Описывать принцип действия генератора переменного тока, применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
22.22		Передача и использование электрической энергии	Составлять схемы преобразования энергии на ТЭЦ и на ГЭС, а также схему передачи и потребления электроэнергии; называть основных потребителей электроэнергии; перечислять причины потерь энергии и возможности для повышения эффективности её использования
23.23		Повторение.	Отвечать на вопросы и выполнять задания по расчёту электрических цепей переменного тока, предложенные учителем; применять законы переменного тока для анализа процессов и явлений в электрических цепях
24.24		Контрольная работа.	
<b>Электромагнитные волны и физические основы радиотехники 12 ч.</b>			
25.1		Открытие электромагнитных волн. Генерация электромагнитных волн.	Излагать суть гипотезы Максвелла; объяснять взаимосвязь переменных электрического и магнитного полей; рисовать схему распространения и график изменений векторов в волне; перечислять свойства электромагнитных волн; объяснять принципы генерации электромагнитных волн
26.2		Отражение и преломление	Перечислять свойства электромагнитных волн; наблюдать поглощение,



		электромагнитных волн.	отражение, преломление электромагнитных волн; отвечать на вопросы и решать задачи, предложенные учителем
27.3		Интерференция электромагнитных волн.	Наблюдать интерференцию электромагнитных волн; сравнивать механические и электромагнитные волны; отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
28.4		Дифракция и поляризация электромагнитных волн.	Наблюдать дифракцию и поляризацию электромагнитных волн; сравнивать механические и электромагнитные волны; распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
29.5		Эффект Доплера	Сравнивать эффект Доплера для звуковых и электромагнитных волн; отвечать на вопросы, предложенные учителем
30.6		Принципы радиосвязи.	Объяснять принципы радиотелефонной связи; объяснять принципы радиопередачи и радиоприёма; относиться с уважением к учёным и их открытиям; обосновывать важность открытия электромагнитных волн для развития науки и техники; отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
31.7		Телевидение.	Объяснять принципы телевидения; относиться с уважением к учёным и их открытиям; обосновывать важность открытия электромагнитных волн для развития науки и техники
32.8		Развитие средств связи.	Называть и описывать современные средства связи; объяснять принцип радиолокации; обосновывать важность открытия электромагнитных волн для развития науки и техники; отвечать на вопросы, предложенные учителем
33.9		Радиоастрономия.	Ознакомиться со способами наблюдения и методами исследования космических источников радиоизлучения; отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем; распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
34.10		Повторение	Излагать основные положения теории электромагнитных волн и физические основы радиотехники; отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем; применять закон для анализа процессов и явлений
35.11		Повторение	
36.12		Контрольная работа	
<b>Световые волны 15 ч</b>			
37.1		Свет как электромагнитная волна. Скорость света.	Находить в Интернете и дополнительной литературе сведения об истории развития учения о свете; называть (записывать) значение скорости света; описывать опыты по измерению скорости света; использовать информационные источники для подготовки к обсуждению истории развития представлений о природе света
38.2		Интерференция света. Когерентность.	Наблюдать явление интерференции света, описывать и объяснять это явление; объяснять образование цветов тонких плёнок и колец Ньютона; решать задачи на

			интерференцию света; распознавать явление интерференции по его определению, описанию, характерным признакам
39.3		Применение интерференции.	Называть основные области применения интерференции света; отвечать на вопросы и решать задачи, предложенные учителем
40.4		Решение задач.	Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем; применять законы интерференции для анализа процессов, явлений, решения задач
41.5		Дифракция света.	Излагать основные положения теории Френеля и объяснять на её основе явление дифракции света; наблюдать явление дифракции света; распознавать явление дифракции света по его определению, описанию, характерным признакам; применять имеющиеся знания для объяснения этого явления
42.6		Дифракционная решетка.	Определять длину световой волны с помощью дифракционной решётки; освоить приёмы работы с оптическими приборами; соблюдать правила работы с оборудованием; участвовать в обсуждении вопросов, предложенных учителем
43.7		Лабораторная работа «Оценка длины световой волны по наблюдению по наблюдению дифракции на щели»	Наблюдать явление дифракции; выполнять задания экспериментального характера, анализировать отдельные этапы проведения исследований, интерпретировать результаты наблюдения или опытов; определять длину световой волны с помощью дифракционной решётки; освоить приёмы работы с оптическими приборами, соблюдать правила работы с оборудованием
44.8		Решение задач.	Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем; применять законы интерференции для анализа процессов, явлений, решения задач
45.9		Лабораторная работа «Определение спектральных границ чувствительности глаза человека с помощью дифракционной решетки»	Выполнять задания экспериментального характера, анализировать отдельные этапы проведения исследований; интерпретировать результаты наблюдения или опытов; определять спектральные границы чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решётки
46.10		Решение задач.	Участвовать в обсуждении и объяснять физические особенности явления дифракции; применять законы дифракции к решению задач; отвечать на вопросы, предложенные учителем
47.11		Голография.	Применять имеющиеся знания для объяснения голографии; участвовать в обсуждении, объяснять физические основы записи и считывания голограмм
48.12		Дисперсия света.	Наблюдать и объяснять дисперсию света; объяснять физические принципы спектрального анализа и принцип действия спектроскопа; применять это явление для объяснения образования радуги
49.13		Поляризация света.	Наблюдать поляризацию света, обосновывать возникновение этого явления на основе свойства поперечности световых волн; распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам
50.14		Спектр электромагнитны излучений, их свойства и практическое	Перечислять и сравнивать свойства электромагнитных излучений различных диапазонов; ознакомиться способами наблюдения волновых свойств света;

		применение	распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам, применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей; отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
51.15		Повторение	
<b>Оптические приборы 16 ч.</b>			
52.1		Принцип Ферма.	Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
53.2		Законы отражения и преломления света. Полное отражение.	Применять на практике законы отражения и преломления света; решать задачи на законы геометрической оптики; измерять показатель преломления стекла; описывать принцип работы световодов; находить в Интернете и дополнительной литературе информацию по заданной теме
54.3		Решение задач.	Отвечать на вопросы и решать задачи на законы преломления света, предложенные учителем; использовать знания физических законов для анализа процессов и явлений
55.4		Решение задач.	
56.5		Зеркала.	Строить изображения в плоском и сферическом зеркалах, обосновывать характер изображения; определять фокус сферического зеркала; решать задачи на построение изображений в зеркалах
57.6		Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы.	Анализировать итоги контрольной работы; различать собирающие и рассеивающие линзы; строить изображения предметов, даваемые линзами; выводиться и анализировать формулу тонкой линзы; рассчитывать расстояние от линзы до изображения предмета, оптическую силу и увеличение линзы; решать задачи на построение изображений в линзах
58.7		Лабораторная работа «Измерение показателя преломления стекла.»	Выполнять задания экспериментального характера, анализировать отдельные этапы проведения исследований; измерять показатель преломления стекла; освоить приёмы работы с оптическими приборами, соблюдать правила работы с оборудованием
59.8		Решение задач.	Отвечать на вопросы и решать задачи, предложенные учителем; применять законы геометрической оптики для анализа процессов и явлений в линзах и зеркалах
60.9		Решение задач.	
61.10		Решение задач.	
62.11		Решение задач.	
63.12		Глаз как оптическая система.	
64.13		Световые величины.	Рассчитывать световые величины, решать задачи
65.14		Оптические приборы. Разрешающая способность оптических приборов.	Объяснять принцип работы и назначение оптических приборов; конструировать модели микроскопа и телескопа; приводить примеры использования оптических приборов; освоить приёмы работы с оптическими приборами, соблюдать правила работы с оборудованием; находить в Интернете и дополнительной литературе сведения об истории создания оптических приборов
66.15		Решение задач	Отвечать на вопросы и решать задачи, предложенные учителем; применять законы

67.16		Контрольная работа.	геометрической оптики для анализа процессов в оптических приборах Применять знание законов геометрической оптики к решению задач
<b>Элементы теории относительности 6 ч</b>			
68.1		Предельность и абсолютность скорости света. Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна	Выделять основные задачи СТО; объяснять экспериментальные основания теории относительности, формулировать постулаты СТО
69.2		Пространство и время в специальной теории относительности.	Анализировать формулы релятивистского закона сложения скоростей и преобразований Лоренца; описывать релятивистские эффекты сокращения размеров и замедления времени, одновременность событий
70.3		Полная энергия. Энергия покоя, Релятивистский импульс. Связь полной энергии, импульса, массы тела.	Записывать выражения для энергии покоя и для полной энергии частиц; объяснять связь энергии и импульса в релятивистской динамике; излагать суть принципа соответствия; находить в Интернете и дополнительной литературе сведения по данной теме
71.4		Релятивистские законы сохранения.	Перечислять и анализировать законы сохранения в релятивистской динамике; отвечать на вопросы, предложенные учителем
72.5		Закон взаимосвязи массы и энергии для системы частиц.	Перечислять и анализировать законы сохранения для системы частиц в релятивистской динамике; отвечать на вопросы, предложенные учителем
73.6		Решение задач	Отвечать на вопросы и решать задачи, предложенные учителем; применять законы СТО для анализа физических процессов и явлений
<b>КВАНТОВАЯ ФИЗИКА</b>			
<b>Световые кванты 10 ч</b>			
74.1		Гипотеза Планка о квантах.	Определять источники теплового излучения; объяснять форму спектра излучения нагретого тела; обосновывать экспериментальные законы теплового излучения на основе гипотезы Планка; находить в Интернете и дополнительной литературе сведения на заданную тему, историю открытий; воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами
75.2		Решение задач	Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем; применять закон для анализа процессов и явлений; решать задачи на законы теплового излучения
76.3		Фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.	Наблюдать фотоэлектрический эффект; описывать опыты Столетова; записывать уравнение Эйнштейна и анализировать законы фотоэффекта; обосновывать экспериментальные законы фотоэффекта (законы Столетова) на основе фотонной теории света (уравнения Эйнштейна)
77.4		Решение задач	Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем; применять закон для анализа процессов и явлений; рассчитывать максимальную

			кинетическую энергию электронов при фотоэлектрическом эффекте
78.5		Фотоэлементы. Химическое действие света.	Наблюдать и объяснять работу фотоэлементов; описывать химическое действие света и возможности его использования; применять законы квантовой оптики для анализа фотохимических процессов
79.6		Световое давление. Фотон. Импульс фотона. Опыты Лебедева.	Описывать и объяснять опыты Лебедева по измерению давления света; распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам, применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей; осознавать роль российских учёных в исследовании свойств света; относиться с уважением к учёным и их открытиям
80.7		Опыты, обнаруживающие корпускулярные свойства света.	Участвовать в обсуждении современных взглядов на природу света; объяснять физический смысл корпускулярно-волнового дуализма свойств света; находить в Интернете и дополнительной литературе сведения на заданную тему, историю открытий; воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами
81.8		Решение задач	Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем; применять законы квантовой оптики для анализа процессов и явлений
82.9		Решение задач	
83.10		Контрольная работа.	Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем; применять знания законов квантовой оптики для анализа явлений и решения задач
<b>Физика атома 14</b>			
84.1		Доказательства сложной структуры атомов. Ядерная модель атома.	Описывать опыты Резерфорда; сравнивать и анализировать модели атома Томсона и Резерфорда; находить в Интернете и дополнительной литературе сведения об истории открытий; относиться с уважением к учёным и их открытиям
85.2		Квантовые постулаты Бора.	Формулировать квантовые постулаты Бора; анализировать преимущества и сложности модели атома Бора; выполнять расчёты с использованием постулатов Бора
86.3		Объяснение происхождения линейчатых спектров.	Наблюдать (получать) и описывать линейчатые спектры; объяснять линейчатый спектр атома водорода на основе квантовых постулатов Бора; рассчитывать частоту и длину волны испускаемого света при переходе атома из одного стационарного состояния в другое
87.4		Лабораторная работа «Качественный спектральный анализ»	Выполнять задания экспериментального характера, анализировать отдельные этапы проведения исследований, интерпретировать результаты наблюдения или опытов; освоить приёмы работы с оптическими приборами; соблюдать правила работы с оборудованием
88.5		Решение задач.	Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем; применять законы квантовой физики для анализа процессов и явлений; рассчитывать характеристики атома водорода, частоту и длину волны испускаемого света при переходе атома из одного стационарного состояния в другое
89.6		Решение задач.	

90.7		Опыт Франка и Герца.	Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам, применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей; описывать и анализировать опыт Франка и Герца
91.8		Волновые свойства частиц.	Излагать суть гипотезы де Бройля; объяснять физический смысл принципа корпускулярно-волнового дуализма свойств вещества (материи); находить в Интернете и дополнительной литературе сведения на заданную тему, историю открытий; отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
92.9		Соотношение неопределенностей.	Объяснять принцип неопределённости Гейзенберга, его роль в построении квантовой механики; воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами; отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
93.10		Элементы квантовой механики. Спин электрона.	Систематизировать материал, выделяя основные положения квантовой механики; анализировать области применения законов квантовой механики; приводить примеры экспериментального обоснования основных положений квантовой механики; находить в Интернете и дополнительной литературе сведения об истории создания квантовой механики; относиться с уважением к учёным и их открытиям; воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами
94.11		Многоэлектронные атомы.	Объяснять закономерности и правила заполнения электронных оболочек атома; воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами
95.12		Атомные и молекулярные спектры.	Анализировать атомные, молекулярные и рентгеновские спектры; систематизировать материал; воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами; отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
96.13		Лазер.	Сравнивать спонтанное и индуцированное излучение; описывать принцип работы лазера; наблюдать луч лазера; называть типы лазеров; приводить примеры применения лазеров; находить в Интернете и дополнительной литературе сведения об истории создания лазеров; осознавать роль российских учёных в создании лазеров
97.14		Повторение. Решение задач.	Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем; применять законы атомной физики для анализа процессов, явлений, решения задач, выполнения тестовых заданий
<b>Физика атомного ядра 20 ч</b>			
98.1		Атомное ядро.	Перечислять и описывать характеристики и параметры атомных ядер; отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем
99.2		Состав атомных ядер.	Описывать протонно-нейтронную модель ядра; сравнивать свойства протона и

			нейтрона; объяснять значения массовых чисел разных элементов; определять состав ядер различных элементов с помощью таблицы Менделеева
100.3		Ядерные спектры.	Анализировать ядерные спектры; находить в Интернете и дополнительной литературе сведения на заданную тему; воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию о моделях строения атомных ядер
101.4		Радиоактивность.	Перечислять виды радиоактивного распада атомных ядер; сравнивать свойства альфа-, бета- и гамма-излучений; применять правила смещения для альфа- и бета-распада; анализировать превращения химических элементов в радиоактивных семействах
102.5		Решение задач.	Отвечать на вопросы и решать задачи на радиоактивность; применять законы для анализа процессов и явлений
103.6		Решение задач.	
104.7		Закон радиоактивного распада. Статистический характер процессов в микромире.	Записывать и объяснять закон радиоактивного распада; вычислять энергию, освобождающуюся при радиоактивном распаде; решать задачи на закон радиоактивного распада
105.8		Решение задач.	Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем; решать задачи на закон радиоактивного распада; применять этот закон для анализа процессов и явлений
106.9		Свойства ионизирующих излучений.	Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам; описывать взаимодействие ионизирующих излучений с веществом, биологическое действие ионизирующих излучений; анализировать физические величины, характеризующие воздействие ионизирующего излучения на вещество; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
107.10		Воздействие ионизирующих излучений на человека. Решение задач.	Описывать воздействия ионизирующих излучений на человека; решать задачи на ионизирующие излучения
108.11		Методы регистрации ионизирующих излучений.	Описывать принципы действия приборов для регистрации частиц и излучений; наблюдать треки альфа-частиц в камере Вильсона; регистрировать ядерные излучения с помощью счётчика Гейгера; рассматривать фотографии треков заряженных частиц; объяснять вид траекторий
109.12		Ядерные реакции.	Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам, применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей; записывать ядерные реакции; определять продукты ядерных реакций; рассчитывать энергический выход ядерных реакций; называть законы сохранения, выполняющиеся при ядерных реакциях
110.13		Решение задач.	Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем; применять знания для анализа процессов и явлений; решать задачи на ядерные реакции
111.14		Решение задач.	
112.15		Цепная реакция деления ядер урана.	Описывать механизмы деления ядер и цепной реакции деления; отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем; находить в Интернете и

			дополнительной литературе сведения об истории создания атомной бомбы, трагедии Хиросимы и Нагасаки
113.16		Ядерный реактор.	Описывать принцип работы ядерных реакторов на медленных и быстрых нейтронах; находить в Интернете и дополнительной литературе сведения об истории создания ядерных реакторов; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
114.17		Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.	Анализировать устройство атомной электростанции; находить в Интернете и дополнительной литературе сведения об истории развития атомной энергетике; обосновывать преимущества и недостатки ядерной энергетике; сравнивать ядерные и термоядерные реакции
115.18		Решение задач.	Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем; применять знания для анализа процессов и явлений; решать задачи на реакции деления ядер и термоядерные реакции
116.19		Повторение. Решение задач.	Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем; применять закон для анализа процессов и явлений
117.20		Повторение. Решение задач.	
<b>Элементарные частицы 6 ч</b>			
118.1		Ускорители частиц.	Анализировать типы и различия в устройстве ускорителей частиц; находить в Интернете и дополнительной литературе сведения об истории развития ускорительной техники; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
119.2		Элементарные частицы и античастицы. Превращение элементарных частиц.	Описывать процессы аннигиляции частиц и античастиц и рождения электрон-позитронных пар; находить в Интернете и дополнительной литературе сведения об истории открытия элементарных частиц; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
120.3		Классификация элементарных частиц  Фундаментальные взаимодействия. Законы сохранения в микромире.	Выделять группы элементарных частиц; называть и сравнивать фундаментальные взаимодействия; перечислять характеристики элементарных частиц и законы сохранения, которые выполняются при превращениях частиц; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
121.4		Кварки и глюоны.	Распознавать типы кварков и их особенности; анализировать значение кварков и глюонов в мире элементарных частиц
122.5		Стандартная модель взаимодействий. Фундаментальные элементарные частицы. Современные теории объединения.	Перечислять фундаментальные частицы; анализировать Стандартную модель взаимодействий; находить в Интернете и дополнительной литературе сведения об истории создания единых теорий; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
123.6		Повторение.	Отвечать на вопросы и выполнять тестовые задания, предложенные учителем



**СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ 14 ч****Природа тел солнечной системы 6 ч**

124.1		Развитие представлений о строении вселенной. Методы исследования вселенной.	Находить в Интернете и дополнительной литературе сведения о развитии представлений о строении Вселенной и основных моделях мира; воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в требуемом виде; описывать методы исследования Солнечной системы; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
125.2		Планеты солнечной системы и их спутники.	Описывать строение Солнечной системы; называть планеты и их особенности; выделять особенности системы Земля—Луна; наблюдать Луну и планеты в телескоп
126.3		Малые тела солнечной системы.	Различать виды малых тел; анализировать распределение карликовых планет, астероидов и комет в Солнечной системе; находить в Интернете и дополнительной литературе сведения об истории открытия карликовых планет и малых тел Солнечной системы; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
127.4		Солнце.	Описывать строение Солнца; наблюдать солнечные пятна с помощью телескопа и солнечного экрана; соблюдать правила безопасности при наблюдении Солнца; обнаруживать вращение Солнца; объяснять природу солнечной активности; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
128.5		Происхождение солнечной системы.	Находить в Интернете и дополнительной литературе сведения об основных гипотезах образования Солнечной системы; анализировать основные закономерности образования Солнечной системы; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
129.6		Повторение.	Отвечать на вопросы и выполнять тестовые задания, предложенные учителем

**Звёзды и звёздные системы 8 ч**

130.1		Физические характеристики звезд.	Перечислять основные физические характеристики и классы звёзд; анализировать диаграмму Герцшпрунга—Рассела
131.2		Эволюция звезд.	Описывать эволюцию звёзд от рождения до смерти; наблюдать звёздные скопления, туманности и галактики; называть самые яркие звёзды и созвездия; применять знания физических законов для объяснения процессов и закономерностей, замеченных в звёздах
132.3		Строение Галактики.	Перечислять основные характеристики нашей Галактики; анализировать состав и строение Млечного Пути; определять место Солнечной системы в Галактике
133.4		Метагалактика.	Перечислять виды галактик и их скоплений; выделять Млечный Путь среди других галактик; описывать свойства квазаров и тёмной материи
134.5		Расширяющаяся вселенная.	Оценивать порядок расстояний до космических объектов; приводить примерный возраст Вселенной; объяснять красное смещение и записывать закон Хаббла;

			приводить краткое описание теории Большого взрыва и теории расширяющейся Вселенной
135.6		Происхождение и эволюция вселенной.	Описывать и анализировать основные этапы эволюции Вселенной и происходящие в них процессы; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей
136.7		Повторение.	Искать информацию в Интернете и литературе, готовить доклад, выступать перед одноклассниками; отвечать на вопросы; обсуждать доклады других учащихся, задавать вопросы
137.8		Повторение.	
<b>Физический практикум 15</b>			
138.1		Изучение закона Ома для цепи переменного тока	
139.2		Определение добротности и волнового сопротивления контура	
140.3		Изучение работы трансформатора	
141.4		Определение длины электромагнитной волны	
142.5		Измерение скорости распространения электромагнитных волн	
143.6		Определение длины световой волны по кольцам Ньютона	
144.7		Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы	
145.8		Изучение модели телескопа	
146.9		Изучение модели микроскопа	
147.10		Изучение явления интерференции	
148.11		Исследование зависимости мощности излучения нити лампы накаливания от температуры	
149.12		Измерение работы выхода электрона	
150.13		Изучение люминесцентной лампы	
151.14		Качественный спектральный анализ	
152.15		Определение периода полураспада естественных радиоактивных изотопов атмосферного воздуха	
<b>Повторение 15 ч.</b>			
153.1		Повторение	
154.2		Повторение	

155.3		Повторение	
156.4		Повторение	
157.5		Повторение	
158.6		Повторение	
159.7		Повторение	
160.8		Повторение	
161.9		Повторение	
162.10		Повторение	
163.11		Повторение	
164.12		Повторение	
165.13		Повторение	
166.14		Повторение	
167.15		Повторение	
168.1		Итоговая работа в формате ЕГЭ	
169.2			
170.3			