

«Рассмотрено» Руководитель МО   (Шакирова Г.К.)  Протокол №1 от «27» августа 2020 года	«Согласовано» Заместитель директора по УВР МБОУ Кичкетанской СОШ   (Зиннатуллина Э. Х.)  «28» августа 2020 года	«Утверждено» Директор МБОУ Кичкетанской СОШ   (Зиннатова Н.М.)  Приказ №71 от «28» августа 2020 года
--	---	--

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
КИЧКЕТАНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА АГРЫЗСКОГО  
МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА  
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

---

Рабочая программа  
 курса по выбору  
 «Мир занимательной физики»  
 для 10-11 классов

Разработал учитель первой категории  
 Ижболдин Алексей Денисович

---

Принято на заседании  
 педагогического совета  
 протокол № 1 от 28.08.2020 г

2020 год

## **Планируемые результаты освоения курса физики**

Деятельность образовательного учреждения общего образования в обучении физике в средней школе должна быть направлена на достижение обучающимися следующих личностных результатов:

—умение управлять своей познавательной деятельностью;

—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;

—умение сотрудничать со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

—сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; осознание значимости науки, владения достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки; заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность к научно-техническому творчеству;

—чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм;

—положительное отношение к труду, целеустремленность;

—экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание ответственности за состояние природных ресурсов и разумное природопользование.

**Метапредметными** результатами освоения выпускниками средней (полной) школы программы по физике являются:

Освоение регулятивных универсальных учебных действий:

—самостоятельно определять цели, 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 ранее цели;

—сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;

—определять несколько путей достижения поставленной цели;

—задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

—сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;

—оценивать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

Освоение познавательных универсальных учебных действий:

—критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;

—распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

—использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;

—осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

—искать и находить обобщённые способы решения задач;

—приводить критические аргументы, как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого человека;

—анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;

—выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности 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 (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над её решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

Коммуникативные универсальные учебные действия:

—осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за её пределами);

—при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);

—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;

—согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;

—представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;

—подбирать партнёров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

—воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;

—точно и ёмко формулировать как критические, так и одобриительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

**Предметными** результатами освоения выпускниками средней школы программы по физике на базовом уровне являются:

—сформированность представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания; о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

—владение основополагающими физическими понятиями,

закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;

—сформированность представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;

—владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

—владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, владение умениями описывать и объяснять самостоятельно проведенные эксперименты, анализировать результаты полученной измерительной информации, определять достоверность полученного результата;

—сформированность умения решать простые физические задачи;

—сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

—понимание физических основ и принципов действия (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, влияния их на окружающую среду; осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф;

—сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

В результате изучения курса по выбору «Мир занимательной физики» на уровне среднего общего образования:

**Выпускник на базовом уровне научится:**

—демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;

—демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;

—устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;

—использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;

—различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;

—проводить прямые и косвенные изменения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;

—проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;

—использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;

—использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;

—решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);

—решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;

—учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;

—использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;

—использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

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

- 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;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;
- 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.

## **Содержание курса по выбору «Мир занимательной физики»**

### **Физика и естественнонаучный метод познания природы**

Физика - фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Физические величины. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Физические законы и границы их применимости. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.

### **Механика**

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Пространство и время. Относительность механического движения. Системы отсчета. Скалярные и векторные физические величины. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тела. Равномерное движение точки по окружности. Взаимодействие тел. Явление инерции. Сила. Масса. Инерциальные системы отсчета. Законы динамики Ньютона. Сила тяжести, вес, невесомость. Силы упругости, силы трения. Законы: всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.

Импульс материальной точки и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Механическая энергия материальной точки и системы. Закон изменения и сохранения механической энергии.

Равновесие материальной точки и твердого тела. Момент силы. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Равновесие жидкости и газа. Давление.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики.

Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества.

Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа. Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева—Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Капилляры. Модель строения твёрдых тел. Кристаллические и аморфные тела.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Преобразования энергии в тепловых машинах. Цикл Карно. КПД тепловой машины. Экологические проблемы теплоэнергетики.

### **Основы электродинамики**

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

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

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства вещества.

### **Колебания и волны**

Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях.

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

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

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле.

Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения. Развитие средств связи.

### **Оптика**

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

Скорость света. Волновые свойства света. Дисперсия света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света.

Виды излучений. Практическое применение электромагнитных излучений.

## **Основы специальной теории относительности**

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

## **Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра**

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела. Гипотеза М. Планка о квantaх. Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.

Фотон. Гипотеза де Броиля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Давление света.

Модели строения атома. Опыты Резерфорда. Планетарная модель строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света.

Состав и строение атомных ядер. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи атомных ядер.

Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Применение ядерной энергии.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

## **Строение Вселенной**

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

Галактика. Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной.

## **Основное содержание программы в 10 классе**

### **Научный метод познания природы**

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания.

Методы научного исследования физических явлений. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Погрешности измерения физических величин. Научные гипотезы. Модели физических явлений. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Физическая картина мира. Открытия в физике – основа прогресса в технике и технологии производства.

### **Механика**

Системы отсчета. Скалярные и векторные физические величины. Механическое движение и его виды. Относительность механического движения. Мгновенная скорость. Ускорение. Равноускоренное движение. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Принцип относительности Галилея.

Масса и сила. Законы динамики. Способы измерения сил. Инерциальные системы отсчета. Закон всемирного тяготения.

Закон сохранения импульса. Кинетическая энергия и работа. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Закон сохранения механической энергии.

### **Демонстрации**

1. Зависимость траектории от выбора отсчета.

2. Падение тел в воздухе и в вакууме.

3. Явление инерции.
4. Измерение сил.
5. Сложение сил.
6. Зависимость силы упругости от деформации.
7. Реактивное движение.
8. Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

Лабораторные работы

Изучение закона сохранения механической энергии.

### **Молекулярная физика**

Молекулярно – кинетическая теория строения вещества и ее экспериментальные основания.

Абсолютная температура. Уравнение состояния идеального газа.

Связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой.

Строение жидкостей и твердых тел.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии.

Первый закон термодинамики. Принципы действия тепловых машин. Проблемы теплоэнергетики и охрана окружающей среды.

Демонстрации

1. Механическая модель броуновского движения.
2. Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме.
3. Изменение объема газа с изменением температуры при постоянном давлении.
4. Изменение объема газа с изменением давления при постоянной температуре.
5. Устройство гигрометра и психрометра.
6. Кристаллические и аморфные тела.
7. Модели тепловых двигателей.

Лабораторные работы

Опытная проверка закона Гей-Люссака.

### **Электродинамика**

Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Разность потенциалов. Источники постоянного тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, газах и вакууме. Полупроводники.

Демонстрации

1. Электризация тел.
2. Электрометр.
3. Энергия заряженного конденсатора.
4. Электроизмерительные приборы.

Лабораторные работы

1. Изучение последовательного и параллельного соединения проводников.
2. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

### **Экспериментальная физика**

Опыты, иллюстрирующие изучаемые явления.

## Тематическое планирование. 10 класс

№ п/п	Тема	Количество часов	Основное содержание	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
<b>Раздел 1. Введение (1 час)</b>				
1	Что изучает физика. Физические явления. Наблюдения и опыты.	1	Что такое научный метод познания? Что и как изучает физика. Границы применимости физических законов. Современная картина мира. Использование физических знаний и методов.	Формировать умения постановки целей деятельности, планировать собственную деятельность для достижения поставленных целей, развивать способности ясно и точно излагать свои мысли. Производить измерения физических величин. Высказывать гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений. Предлагать модели явлений. Указывать границы применимости физических законов.
<b>Раздел 2. Механика (10 часов)</b>				
2	Механическое движение. Виды движений и их характеристики.	1	Основная задача механики. Кинематика. Система отсчёта. Механическое движение, его виды и относительность.	Представлять механическое движение тела уравнениями зависимости координат и проекций скорости от времени. Представлять механическое движение тела графиками зависимости координат и проекций скорости от времени. Определять координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени. Приобрести опыт работы в группе с выполнением различных социальных ролей.
3	Равномерное движение тел. Скорость. Уравнение равномерного движения. Графики прямолинейного движения. Решение задач по теме «Уравнение равномерного движения»	1	Прямолинейное равномерное движение. Скорость равномерного движения. Путь, перемещение, координата при равномерном движении. Графики зависимости скорости, перемещения и координаты от времени при равномерном движении. Связь между кинематическими величинами.	Представлять механическое движение тела уравнениями зависимости координат и проекций скорости от времени. Определять координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени. Приобрести опыт работы в группе с выполнением различных социальных ролей.
4	Скорость при	1	Мгновенная скорость.	

	неравномерном движении Прямолинейное равноускоренное движение.		Средняя скорость. Векторные величины и их проекции. Сложение скоростей. Ускорение, единицы измерения. Скорость при прямолинейном равноускоренном движении.	
5	Решение задач по теме «Прямолинейное движение»	1	Ускорение. Уравнения скорости и перемещения при прямолинейном равноускоренном движении.	
6	Контрольная работа №1 по теме «Кинематика»	1		
7	Первый закон Ньютона Второй и третий законы Ньютона	1	Что изучает динамика. Взаимодействие тел. История открытия I закона Ньютона. Закон инерции. Выбор системы отсчёта. Инерциальная система отсчета. Взаимодействие. Сила. Принцип суперпозиции сил. Три вида сил в механике. Динамометр. Измерение сил. Инерция. Сложение сил.	Измерять массу тела. Измерять силы взаимодействия тел. Вычислять значения сил по известным значениям масс взаимодействующих тел и их ускорений. Вычислять значения ускорений тел по известным значениям действующих сил и масс тел.
8	Импульс. Импульс тела. Закон сохранения импульса силы.	1	Передача движения от одного тела другому при взаимодействии. Импульс тела, импульс силы. Закон сохранения импульса.	Применять закон сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях.
9	Работа силы. Механическая энергия тела: потенциальная и кинетическая энергии	1	Что такое механическая работа? Работа силы, направленной вдоль перемещения и под углом к перемещению тела. Мощность. Выражение мощности через силу и скорость.	Вычислять работу сил и изменение кинетической энергии тела. Вычислять потенциальную энергию тел в гравитационном поле. Находить потенциальную энергию упруго деформированного тела по известной деформации и жесткости тела.
10	Закон сохранения энергии в механике	1	Связь между работой и энергией, потенциальная и кинетическая энергии. Закон сохранения энергии.	Применять закон сохранения механической энергии при расчетах
11	Контрольная работа №2 по теме «Законы сохранения в механике»	1		

				результатов взаимодействий тел гравитационными силами и силами упругости.
--	--	--	--	---

### Раздел 3. Молекулярная физика (9 часов)

12	Строение вещества. Молекула. Основные положения МКТ Масса молекул. Количества вещества	1	Основные положения МКТ. Опытные подтверждения МКТ. Основная задача МКТ. Оценка размеров молекул, количество вещества, относительная молекулярная масса, молярная масса, число Авогадро.	Выполнять эксперименты, служащие обоснованию молекулярно-кинетической теории. Различать основные признаки моделей строения газов, жидкостей и твердых тел.
13	Идеальный газ в МКТ. Основное уравнение МКТ	1	Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Связь давления со средней кинетической энергией молекул.	Решать задачи с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов.
14	Температура и тепловое равновесие.	1	Теплопередача. Температура и тепловое равновесие, измерение температуры, термометры.	Распознавать тепловые явления и объяснять основные свойства или условия протекания этих явлений.
15	Основные макропараметры газа. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы	1	Уравнение состояния газа. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Закон Авогадро. Изопроцессы: изобарный, изохорный, изотермический.	Определять параметры вещества в газообразном состоянии на основании уравнения идеального газа. Представлять графиками изопроцессы.
16	Насыщенный пар. Зависимость насыщенного пара от температуры. Кипение. Влажность воздуха	1	Агрегатные состояния и фазовые переходы. Испарение и конденсация. Насыщенный и ненасыщенный пар. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Парциальное давление. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Зависимость влажности от температуры, способы определения влажности.	Измерять влажность воздуха.

17	Кристаллические и аморфные тела.	1	Кристаллические тела. Анизотропия. Аморфные тела. Плавление и отвердевание.	Понимать протекание превращений агрегатных состояний. Распознавать разницу между кристаллическими и аморфными телами.
18	Внутренняя энергия и работа в термодинамике Количество теплоты и удельная теплоемкость. Первый закон термодинамики	1	Внутренняя энергия. Способы измерения внутренней энергии. Внутренняя энергия идеального газа. Вычисление работы при изобарном процессе. Геометрическое толкование работы. Физический смысл молярной газовой постоянной.	Рассчитывать количество теплоты, необходимой для осуществления заданного процесса с теплопередачей. Рассчитывать количество теплоты, необходимой для осуществления процесса превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое. Рассчитывать изменения внутренней энергии тел, работу и переданное количество теплоты на основании первого закона термодинамики.
19	Принцип действия тепловых двигателей. ДВС. Дизель. КПД тепловых двигателей. Решение задач	1	Принцип действия тепловых двигателей. Роль холодильника. КПД теплового двигателя. Максимальное значение КПД тепловых двигателей.	
20	Контрольная работа №3 по теме «Основы термодинамики»	1		

#### Раздел 4. Электродинамика (14 часов)

21	Что такое электродинамика. Строение атома. Электрон. Электризация тел. Два рода зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Объяснение процесса электризации тел. Закон Кулона	1	Электродинамика. Электростатика. Электрический заряд, два знака зарядов. Элементарный заряд. Электризация тел и ее применение в технике.	Вычислять силы взаимодействия точечных электрических зарядов.
22	Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей.	1	Электрическое поле. Основные свойства электрического поля. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции	Вычислять напряженность электрического поля точечного электрического заряда.

			полей.	
23	Потенциальная энергия заряженного тела в однородном электростатическом поле. Потенциал электростатического поля и разность потенциалов.	1	Работа при перемещении заряда в однородном электростатическом поле. Потенциальная энергия поля.	Вычислять потенциал электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов.
24	Конденсаторы. Назначение, устройство и виды конденсаторов.	1	Электрическая емкость проводника. Конденсатор. Виды конденсаторов. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов.	Вычислять энергию электрического поля заряженного конденсатора.
25	Контрольная работа №4 по теме «Основы электростатики»	1		
26	Электрический ток. Сила тока. Условия существования тока. Закон Ома для участка цепи.	1	Электрический ток. Условия существования электрического тока. Сила тока. Действие тока. Сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Единица сопротивления, удельное сопротивление.	Выполнять расчеты сил токов и напряжений на участках электрических цепей.
27	Зависимость сопротивления от геометрических размеров проводника. Последовательное и параллельное соединение проводников.	1	Удельное сопротивление, параметры проводника.	Выполнять расчеты сопротивления проводника из данного материала.
28	Работа и мощность электрического тока.	1	Работа тока. Закон Джоуля – Ленца. Мощность тока.	Измерять мощность электрического тока, производить расчеты при помощи различных формул работы и мощности. Вычислять КПД.
29	ЭДС. Закон Ома для полной цепи.	1	Источник тока. Сторонние силы. Природа сторонних сил. ЭДС. Закон Ома для полной цепи.	Измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.
30	Контрольная работа №5 по теме «Законы постоянного тока»	1		
31	Электрическая	1	Проводники	Использовать знания об

	проводимость различных веществ. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость.		электрического тока. Природа электрического тока в металлах.	электрическом токе в различных средах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде.
32	Электрический ток в полупроводниках. Электрический ток в вакууме. ЭЛТ	1	Полупроводники, их строение. Электронная и дырочная проводимость. Термоэлектронная эмиссия. Односторонняя проводимость. Диод. Электронно-лучевая трубка.	
33	Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды.	1	Электрический разряд в газе. Ионизация газа. Проводимость газов. Несамостоятельный разряд. Виды самостоятельного электрического разряда.	
34	Электрический ток в жидкостях.	1	Растворы и расплавы электролитов. Электролиз. Закон Фарадея.	
35	Резерв			

### Основное содержание программы в 11 классе

#### Электродинамика (продолжение)

Магнитное поле тока. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Электродвигатель. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Индукционный генератор электрического тока.

#### Демонстрации

- 1.Магнитное взаимодействие токов.
- 2.Отклонение электронного пучка магнитным полем.
- 3.Магнитная запись звука.
- 4.Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

#### Лабораторные работы

- 1.Наблюдение действия магнитного поля на ток.
- 2.Изучение явления электромагнитной индукции.

#### Электромагнитные колебания и волны

Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Гармонические электромагнитные колебания. Электрический резонанс. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Скорость электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения.

Скорость света. Законы отражения и преломления света. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Дисперсия света. Линзы. Формула тонкой линзы. Оптические приборы.

Постулаты специальной теории относительности. Полная энергия. Энергия покоя. Релятивистский импульс. Дефект масс и энергия связи.

#### **Демонстрации**

- 1.Свободные электромагнитные колебания.
- 2.Оциллограмма переменного тока.
- 3.Генератор переменного тока.
- 4.Излучение и прием электромагнитных волн.
- 5.Отражение и преломление электромагнитных волн.
- 6.Интерференция света.
- 7.Дифракция света.
- 8.Получение спектра с помощью призмы.
- 9.Получение спектра с помощью дифракционной решетки.
- 10.Поляризация света.
- 11.Прямолинейное распространение, отражение и преломление света.
- 12.Оптические приборы.

#### **Лабораторные работы**

Измерение показателя преломления стекла.

#### **Квантовая физика**

Гипотеза Планка о квantaх. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм.

Модели строения атома. Опыты Резерфорда. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора.

Состав и строение атомного ядра. Свойства ядерных сил. Энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующих ядерных излучений. Доза излучения.

Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

#### **Демонстрации**

- 1.Фотоэффект.
- 2.Линейчатые спектры излучения.
- 3.Лазер.
- 4.Счетчик ионизирующих излучений.

#### **Лабораторные работы**

Наблюдение сплошного и линейчатого спектров.

#### **Строение Вселенной**

Расстояние до Луны, Солнца и ближайших звезд. Космические исследования, их научное и экономическое значение. Природа Солнца и звезд, источники энергии. Физические характеристики звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Наша Галактика и место Солнечной системы в ней. Другие галактики. Представление о расширении Вселенной.

#### **Экспериментальная физика**

Опыты, иллюстрирующие изучаемые явления.

## Тематическое планирование. 11 класс

№ п/п	Тема	Количество часов	Основное содержание	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
<b>Раздел 1. Основы электродинамики (продолжение) (6 часов)</b>				
1.	Магнитное поле, его свойства. Магнитное поле постоянного электрического тока. Действие магнитного поля на проводник с током.	1	Сформировать представление о магнитном поле как виде материи. Опыт Эрстеда. Взаимодействие магнита и тока. Познакомить с графическим методом представления структуры магнитного поля. Однородное и неоднородное поле. Вектор магнитной индукции. Единица магнитной индукции. Закон Ампера.	Вычислять силы, действующие на проводник с током в магнитном поле. Объяснять принцип действия электродвигателя.
2.	Наблюдение действия магнитного поля на ток.	1	Правило левой руки для определения направления силы Ампера. Практическая работа.	
3.	Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд.	1	Сила Лоренца, ее модуль и направление. Плоские траектории движения частиц в однородном магнитном поле. Использование силы Лоренца в масс-спектрографах, МГД - генераторах.	Вычислять силы, действующие на электрический заряд, движущийся в магнитном поле.
4.	Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Направление индукционного тока. Правило Ленца.	1	История открытия электромагнитной индукции. Количественная мера изменения магнитного поля, связь с числом линий индукции, единица магнитного потока. Явление электромагнитной индукции в сплошных проводниках. Прибор Ленца.	Вычислять значения ЭДС электромагнитной индукции и самоиндукции с различными параметрами контура, показывать на практике связь электрического и магнитного полей.

5.	Изучение явления электромагнитной индукции. Электромагнитное поле.	1	Практическая работа. Условия возникновения индукционного тока. Определение направления с помощью правила Ленца. Взаимосвязь электрического и магнитного полей.	
6.	Контрольная работа №1. «Магнитное поле. Электромагнитная индукция».	1		

### Раздел 2. Колебания и волны (9 часов)

7.	Свободные и вынужденные колебания. Условия возникновения колебаний. Динамика колебательного движения. Гармонические колебания.	1	Колебания, условия их возникновения. Колебательные системы: пружинный и математический маятники. Характеристики колебаний. Запись уравнения свободных колебаний пружинного и математического маятников. Период колебаний математического и пружинного маятников.	Исследовать зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний. Вычислять период колебаний математического маятника по известному значению его длины. Вычислять период колебаний груза на пружине по известным значениям его массы и жесткости пружины. Вырабатывать навыки воспринимать, анализировать, перерабатывать информацию в соответствии с поставленными задачами.
8.	Определение ускорения свободного падения при помощи маятника.	1	Вычислить значение ускорения свободного падения с помощью маятника (шарик на нити), сравнить его с табличным значением. Определить погрешности. Практическая работа.	

9.	Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями.	1	Понятие о свободных электромагнитных колебаниях. Возникновение колебаний в контуре. Идеальный и реальный контуры. Взаимные превращения энергии электрического и магнитного полей в колебательном контуре. Динамика процессов, происходящих в колебательном контуре и при колебаниях груза на пружине (математического маятника). Изменение физических величин и их взаимные соответствия.	Наблюдать осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи. Формировать ценностное отношение к изучаемым на уроках физики объектам и осваиваемым видам деятельности.
10.	Переменный электрический ток.	1	ПЭТ – вынужденные колебания в электрической цепи. Гармонические колебания напряжения и силы тока, их мгновенные, амплитудные и действующие значения.	
11.	Контрольная работа №2. «Механические и электромагнитные колебания».	1		
12.	Генерирование электрической энергии. Трансформаторы.	1	ЭДС в рамке, вращающейся в однородном магнитном поле. Устройство и действие генератора ПЭТ. Устройство и принцип действия трансформатора. Коэффициент трансформации. Режимы работы. КПД трансформатора.	Формировать ценностное отношение к изучаемым на уроках физики объектам и осваиваемым видам деятельности.
13.	Механические волны. Распространение механических волн.	1	Механические волны — процесс распространения колебаний в упругой среде. Виды волн. Механизм образования поперечных и продольных волн. Характеристики волн: амплитуда, период, частота.	Наблюдать явление интерференции электромагнитных волн. Исследовать свойства электромагнитных волн с помощью мобильного телефона.

14.	Электромагнитная волна. Свойства электромагнитных волн.	1	Опыты Герца. Понятие об электромагнитной волне. Конечность скорости распространения. Поперечность. Особенности распространения на границе раздела двух сред.	
15.	Контрольная работа №3. «Механические и электромагнитные волны».	1		

### Раздел 3. Оптика (9 часов)

16.	Скорость света. Закон отражения света. Закон преломления света. Решение задач.	1	Электромагнитная природа света. Корпускулярная и волновая теории. Методы определения скорости света. Численное значение скорости света. Применение знаний для решения физических задач. Отражение света на границе раздела двух сред. Вторичные волны. Принцип Гюйгенса и использование его для объяснения отражения световых волн. Применение знаний для решения физических задач. Преломление света. Использование принципа Гюйгенса для объяснения этого явления. Показатель преломления, его связь с физическими характеристиками вещества. Применение знаний для решения физических задач.	Применять на практике законы отражения и преломления света при решении задач.
17.	Линза. Построение изображений, даваемых линзой. Формула тонкой линзы. Решение задач.	1	Линза. Виды линз. Тонкая линза. Элементы устройства линзы. Оптическая сила линзы. Единица оптической силы. Ход лучей в собирающей и рассеивающей линзах. Характеристики получаемых изображений. Формула линзы. Правило знаков. Увеличение линзы. Применение знаний для решения физических задач.	Строить изображения, даваемые линзами. Рассчитывать расстояние от линзы до изображения предмета. Рассчитывать оптическую силу линзы. Измерять фокусное расстояние линзы.

18.	Дисперсия света. Интерференция света. Дифракция света.	1	<p>Скорость света в веществе. Опыт Ньютона.</p> <p>Зависимость показателя преломления вещества от частоты падающего света.</p> <p>Связь дисперсии с отражением и поглощением света телами. Сложение волн. Условия максимумов и минимумов. Когерентные волны. Распределение энергии при интерференции.</p> <p>Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.</p> <p>Применение интерференции.</p> <p>Способность волн огибать препятствия. Дифракция света. Использование принципа Гюйгенса-Френеля для объяснения этого явления. Опыт Юнга. Дифракция от тонкой нити и узкой щели.</p>	<p>Наблюдать явление дифракции света.</p> <p>Определять спектральные границы чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки.</p>
19.	Дифракционная решетка. Измерение длины световой волны. Поляризация света.	1	<p>Устройство дифракционной решетки. Период решетки.</p> <p>Условия образования максимумов дифракционного спектра.</p> <p>Применение знаний для решения физических задач.</p> <p>Познакомиться с дифракционной решеткой как оптическим прибором и с ее помощью измерить длину световой волны.</p> <p>Практическая работа.</p> <p>Явление поляризации света.</p> <p>Понятие естественного и поляризованного света.</p> <p>Поперечность световых волн. Поляроиды.</p> <p>Применение поляризации.</p>	
20.	Контрольная работа №4. «Оптика. Световые волны».	1		
21.	Постулаты теории относительности. Релятивистский закон сложения скоростей.	1	<p>Сущность специальной теории относительности.</p> <p>Принцип относительности в механике и электродинамике. Опыт Майкельсона и Морли.</p>	<p>Рассчитывать энергию связи системы тел по дефекту масс.</p>

22.	Зависимость энергии тела от скорости его движения. Релятивистская динамика. Связь между массой и энергией. Формула Эйнштейна.	1	Зависимость массы тела от скорости его движения, экспериментальное подтверждение этой зависимости. Импульс тела. Основной закон релятивистской динамики. Принцип соответствия.	
23.	Виды излучений. Спектры и спектральные аппараты. Виды спектров. Спектральный анализ.	1	Источники света. Диапазон длин волн видимого света. Тепловое излучение. Электролюминесценция. Катодолюминесценция. Хемилюминесценция. Фотолюминесценция.	Наблюдать линейчатые спектры. Рассчитывать частоту и длину волны испускаемого света при переходе атома из одного стационарного состояния в другое.
24.	Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Шкала электромагнитных излучений.	1	Излучение света нагретым телом. Невидимые излучения в спектре нагретого тела. Диапазон частот ИК и УФ излучений. Их источники, свойства, применения.	

#### Раздел 4. Квантовая физика (7 часов)

25.	Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Фотоны.	1	Противоречия между классической электродинамикой и закономерностями распределения энергии в спектре теплового излучения. Гипотеза Планка. Постоянная Планка. Явление фотоэффекта. Опыты Герца и Столетова. Законы фотоэффекта. Гипотеза Эйнштейна о прерывистой структуре света. Понятие фотона. Основные величины, характеризующие свойства фотона: масса, скорость, энергия, импульс. Гипотеза де Броиля. Дуализм свойств света.	Наблюдать фотоэлектрический эффект. Рассчитывать максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэлектрическом эффекте.
-----	---	---	---	--

26.	Строение атома. Опыт Резерфорда. Квантовые постулаты Бора.	1	Опытные данные, указывающие на сложное строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда по рассеиванию альфа-частиц. Планетарная модель атома. Оценка размеров атомов и ядер. Трудности классического объяснения планетарной модели атома Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Энергетические уровни атома. Модель атома водорода по Бору. Поглощение света.	Объяснять действия лазера. Наблюдать действие лазера.
27.	Лазеры.	1	Вынужденное (индукционное) излучение. Принцип действия лазеров. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров. Роль Н.Н.Басова и А.М. Прохорова в создании квантовых генераторов света.	
28.	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Открытие радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучения.	1	Ионизирующее и фотохимическое действие частиц. Устройство, принцип действия и область применения сцинтилляционного счетчика, счетчика Гейгера, полупроводникового счетчика, камеры Вильсона, пузырьковой камеры, толстослойных фотоэмульсий.	Наблюдать треки альфа-частиц в камере Вильсона. Регистрировать ядерные излучения с помощью счетчика Гейгера. Рассчитывать энергию связи атомных ядер. Вычислять энергию, освобождающуюся при радиоактивном распаде.
29.	Радиоактивные превращения. Изотопы. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Закон радиоактивного распада.	1	Радиоактивные превращения. Выделение энергии. Образование новых элементов. Изотопы, их положение в периодической системе. Открытие протона и нейтрона. Протонно-нейтронная модель ядра. Устойчивость атомных ядер. Ядерное взаимодействие. Короткодействующий характер ядерных сил, их зарядовая независимость.	

30.	Ядерные реакции. Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии.	1	Превращение атомных ядер при взаимодействии их с частицами. Условия протекания ядерных реакций. Справедливость законов сохранения энергии, импульса, электрического заряда, массового числа для ядерных реакций.	Определять продукты ядерной реакции. Вычислять энергию, освобождающуюся при ядерных реакциях.
31.	Контрольная работа №5. «Световые кванты. Физика атомного ядра».	1		

#### **Раздел 6. Строение и эволюция Вселенной (3 часа)**

32.	Строение Солнечной системы.	1	Состав, природа и движение тел Солнечной системы: планет и их спутников, астероидов, комет, метеорных тел.	Наблюдать звезды, Луну и планеты в телескоп. Наблюдать солнечные пятна с помощью телескопа и солнечного экрана. Использовать Интернет для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях.
33.	Источники энергии и внутреннее строение Солнца и звезд.	1	Применение знаний о ядерных реакциях для объяснения физических условий и процессов в недрах Солнца.	
34.	Галактика Млечный Путь и эволюция Вселенной.	1	Размеры, состав и строение нашей Галактики, местоположение Солнечной системы в Галактике. Состав и структура Вселенной. Иметь представление о красном смещении и реликтовом излучении.	