



Муниципальное бюджетное общеобразовательное  
учреждение городского округа Тольятти  
«Школа с углубленным изучением  
отдельных предметов № 41»

---

---

РАССМОТРЕНО

на заседании МО

учителей естественнонаучного  
цикла

Протокол № 1 от 30.08.2023

ПРИНЯТО

Педагогическим советом Школы

Протокол № 1 от 30.08.2023

УТВЕРЖДЕНО

Приказ № 116 от 31.08.2023

Заместитель директора МБУ «Школа № 41»

Е.Г. Урбан

**Рабочая программа**  
**учебного предмета «Физика»**  
**10-11 класс**  
**(углубленный уровень)**

Тольятти, 2023

## Планируемые результаты освоения физики

### 1. Личностные результаты

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

### 2. Метапредметные результаты

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей;
- владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

### 3. Предметные результаты

Образовательная организация предоставляет обучающимся возможность на углублённом уровне получить следующие **предметные результаты**:

- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира;
- понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;
- сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;
- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- сформированность умений исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;
- владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;

- сформированность умения решать физические задачи;
- сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;
- владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;
- сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности.

В результате изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования **выпускник на углублённом уровне научится:**

- демонстрировать на примерах, объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать, 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;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- 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 т. д.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в

научном познании;

- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учётом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами и делать вывод с учётом 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 учётом 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 расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводить расчёты и проверять полученный результат;
- объяснять, 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;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и

технических устройств;

- решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи как с опорой на известные физические законы, закономерности и модели, так и с опорой на тексты с избыточной информацией;
- 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 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 углублённом уровне получит возможность научиться:**

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

## Содержание учебного предмета на углубленном уровне в 10-11 классе.

### Методы научного познания и физическая картина мира.

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

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

### Механика

#### ***Основные понятия и законы механики.***

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

Динамика. Взаимодействие тел. Первый закон Ньютона. Инерция и инертность. Инерциальные системы отсчета. Масса. Сила. Виды сил. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Границы применимости классической механики.

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

Принцип относительности и система отсчёта. Классический принцип относительности. Преобразования Галилея. Неинерциальные системы отсчёта.

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

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

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

Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

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

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

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

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

### Молекулярная физика и термодинамика.

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

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

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

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

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

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

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

Фаза. Фазовый переход. Пары и «постоянные» газы. Критическая температура.



Сжижение газов. Ближний порядок. Дальний порядок. Диаграмма состояний вещества. Тройная точка.

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

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

Кристаллические тела. Изотропия и анизотропия кристаллов. 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 многоатомных газов. Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении. Молярная теплоемкость. Уравнение Майера. Работа при адиабатном процессе. Уравнение Пуассона.

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

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

### Электродинамика

Предмет и задачи электродинамики.

### ***Электрическое поле.***

Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Электростатическое

взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Кулоновские силы. Электрическая постоянная. Принцип суперпозиции.

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

Поток вектора напряжённости. Теорема Гаусса. Поверхностная плотность заряда. Применение теоремы Гаусса к расчёту 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 напряжённостью 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 разряды. Виды самостоятельного разряда. Плазма.

Электрический ток в вакууме. Электронная эмиссия. Термоэлектронная эмиссия. 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, р-п-переход. Полупроводниковый диод. Коэффициент выпрямления. Транзистор, его устройство. Интегральная схема.

### ***Магнитное поле.***

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

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

*Электроизмерительные приборы. Электрический двигатель постоянного тока.*

### ***Электромагнитная индукция***

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

Явление самоиндукции. Индуктивность. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции.

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

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

### **Электромагнитные колебания и волны**

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

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

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

переменного тока.

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

### ***Электромагнитные волны и физические основы электротехники***

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

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

### ***Световые волны***

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

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

Дифракция света. Теория Френеля. Принцип Гюйгенса – Френеля. Дифракция от круглого отверстия и круглого экрана. Дифракция от одной щели. Дифракционная решётка. *Голография.*

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

### ***Оптические приборы***

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

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

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

*Световые величины. Сила света. Освещённость. Законы освещённости.*

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

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

Световое давление. Опыт Лебедева. Квантовая теория светового давления.

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

### **Физика атома**

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

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

Объяснение происхождения линейчатых спектров. Спектр атома водорода. Обобщенная формула Бальмера. Главное квантовое число. Принцип соответствия. Опыт 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. Состояния атома водорода. Квантовые числа. Главное квантовое число. Квантование момента импульса. Орбитальное квантовое число. Магнитное квантовое число. Спин электрона. Спин-орбитальное взаимодействие.*

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

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

### ***Физика атомного ядра***

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

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

Свойства ионизирующих излучений. Взаимодействие с веществом. *Поглощённая 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. *Превращения 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.*

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

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

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

## ***Звезды и звездные системы***

Звёзды и источники их энергии. Классификация звёзд. Физические характеристики звезд. Видимая звёздная величина. Абсолютная звёздная величина. Спектральный класс. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела. Белый карлик. Эволюция Солнца и звёзд. Планетарные туманности. Гравитационный коллапс. Нейтронные звёзды и чёрные дыры. Переменные звёзды. Новые и сверхновые звёзды.

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

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

## **Лабораторные работы**

1. Измерение ускорения движения тела.
2. Проверка закона путей для равноускоренного движения.
3. Измерение сил и ускорений.
4. Измерение импульса.
5. Измерение давления газа.
6. Наблюдение роста кристаллов из раствора.
7. Измерение удельной теплоты плавления льда.
8. Измерение емкости конденсатора.
9. Измерение силы тока и напряжения.
10. Измерение электрического заряда одновалентного иона.
11. Измерение магнитной индукции.
12. Измерение индуктивности катушки.
13. Измерение индуктивного сопротивления катушки.
14. Измерение силы тока в цепи переменного тока с конденсатором.

15. Определение числа витков в обмотках трансформатора.
16. Оценка длины световой волны по наблюдению дифракции на щели.
17. Определение спектральных границ чувствительности глаза человека с помощью дифракционной решётки.
18. Измерение показателя преломления стекла.
19. Качественный спектральный анализ.

### **Физический практикум**

1. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.
2. Изучение движения тела по окружности.
3. Исследование зависимости ускорения тела от его массы.
4. Изучение движения системы связанных тел.
5. Изучение закона сохранения импульса.
6. Исследование превращения потенциальной энергии упругой деформации в кинетическую энергию.
7. Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника.
8. Измерение длины звуковой волны и скорости звука.
9. Проверка уравнения состояния газа.
10. Измерение атмосферного давления.
11. Измерение электрического сопротивления проводников.
12. Измерение мощности электрического тока.
13. Градуировка термопары.
14. Исследование полупроводникового диода.
15. Измерение индукции магнитного поля Земли.
16. Изучение закона Ома для цепи переменного тока.
17. Определение добротности и волнового сопротивления контура.
18. Изучение работы трансформатора.
19. Определение длины электромагнитной волны.
20. Измерение скорости распространения электромагнитных волн.
21. Измерение длины световой волны по наблюдению колец Ньютона.
22. Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы.
23. Изучение модели телескопа.
24. Изучение модели микроскопа.
25. Изучение явления интерференции.
26. Исследование зависимости мощности излучения нити лампы накаливания от температуры.
27. Измерение работы выхода электрона.



28. Изучение люминесцентной лампы.
29. Качественный спектральный анализ.
30. Определение периода полураспада естественных радиоактивных изотопов атмосферного воздуха.

### Тематическое планирование

№ п/п	Раздел/тема	Количество часов
<b>10 класс (170 часов, из них 15 ч. физический практикум)</b>		
I.	<b><i>Введение. Методы научного познания и физическая картина мира (5 ч.)</i></b>	
	1. Физика - фундаментальная наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Роль математики в физике.	1
	2. Моделирование явлений и объектов природы.	1
	3. Научные гипотезы.	1
	4. Физические законы. Границы применимости физических теорий и законов.	1
	5. Физическая картина мира.	1
II.	<b><i>Механика (49 ч.+8 ч. физический практикум)</i></b>	
	<i>Кинематика (12 ч.)</i>	
	1. Механика. Механическое движение.	1
	2. Основные понятия и уравнения кинематики.	1
	3. Основные понятия и уравнения кинематики. Скорость. Ускорение.	1
	4. Уравнения равномерного и равноускоренного прямолинейного движения.	1
	5. Лабораторная работа «Измерение ускорения движения тела».	1
	6. Лабораторная работа «Проверка закона путей при прямолинейном равноускоренном движении».	1
	7. Решение задач по теме «Равноускоренное прямолинейное движение»	1
	8. Инвариантные и относительные величины в кинематике.	1
	9. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центробежное ускорение.	1
	10. Движение тела, брошенного горизонтально, под углом к горизонту. Решение задач.	1
	11. Решение задач по теме «Кинематика»	1
	12. Контрольная работа по теме «Кинематика».	1
	<i>Динамика (15 ч.)</i>	
	1. Анализ контрольной работы. Основные понятия и законы динамики. Первый закон Ньютона. Масса. Инерциальные системы отсчёта.	1
	2. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Границы применимости законов Ньютона.	1
	3. Лабораторная работа «Измерение сил и ускорений».	1
	4. Сила упругости. Деформации.	1
	5. Сила трения.	1
	6. Прямая и обратная задачи механики. Законы Кеплера.	1
	7. Закон всемирного тяготения.	1
	8. Определение масс небесных тел.	1
	9. Принцип относительности Галилея.	1
	10. Вес и невесомость.	1
	11. Урок-исследование «Путешествие на Марс».	1
	12. Вращательное движение тел. угловое ускорение. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения тела.	1
	13. Условия равновесия тел.	1

	14. Решение задач по теме «Динамика».	1
	15. Контрольная работа по теме «Динамика».	1
	<i>Законы сохранения в механике. Гидростатика и гидродинамика (14 ч.)</i>	
	1. Анализ контрольной работы. Импульс тела. Закон сохранения и изменения импульса. Движение тел переменной массы.	1
	2. Столкновение тел. Упругий и неупругий удары.	1
	3. Лабораторная работа «Измерение импульса».	1
	4. Решение задач по теме «Закон сохранения импульса».	1
	5. Входное тестирование.	1
	6. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.	1
	7. Энергия. Механическая энергия. Кинетическая энергия поступательного движения. Кинетическая энергия вращательного движения. Механическая работа и мощность.	1
	8. Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести. Потенциальная энергия упругой деформации.	1
	9. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения и превращения энергии.	1
	10. Решение задач по теме «Законы сохранения импульса, момента импульса и энергии».	1
	11. Гидростатика. Равновесие жидкости и газа. Давление жидкости и газа. Законы гидростатики.	1
	12. Гидродинамика. Идеальная жидкость. Закон сохранения энергии в динамике жидкости (закон Бернулли).	1
	13. Решение задач по теме «Законы сохранения в механике. Гидростатика и гидродинамика».	1
	14. Контрольная работа по теме «Законы сохранения в механике. Гидростатика и гидродинамика».	1
	<i>Механические колебания и волны (8 ч.)</i>	
	1. Анализ контрольной работы. Механические колебания. Свободные и вынужденные колебания. Затухающие колебания. Период, частота и амплитуда колебаний.	1
	2. Гармонические колебания. Маятник. Период колебаний математического и пружинного маятника.	1
	3. Превращения энергии при свободных колебаниях. Резонанс. Автоколебания.	1
	4. Решение задач по теме «Механические колебания».	1
	5. Механическая волна. Поперечные и продольные волны. Звук. Уравнение волны.	1
	6. Длина волны. Скорость распространения волны. Суперпозиция волн. Интерференция волн.	1
	7. Решение задач по теме «Механические волны».	1
	8. Контрольная работа по теме «Механические колебания и волны».	1
	<i>Физический практикум (8 ч.)</i>	
III.	<b><i>Молекулярная физика (37 ч.+2 ч. физический практикум)</i></b>	
	<i>Основы молекулярно-кинетической теории (23 ч.)</i>	
	1. Анализ контрольной работы. Основные положения молекулярно-кинетической теории.	1
	2. Решение задач по теме «Основные положения МКТ».	1
	3. Экспериментальные доказательства молекулярно-кинетической теории. Диффузия. Броуновское движение. Распределение молекул по скоростям.	1
	4. Модель идеального газа. Давление идеального газа. Основное уравнение МКТ. Средняя квадратичная скорость.	1
	5. Температура и способы её измерения. Абсолютная температурная шкала. Температура как мера средней кинетической энергии.	1
	6. Уравнение состояния идеального газа.	1

	7. Решение задач по теме «Основное уравнение МКТ. Уравнение состояния идеального газа».	1
	8. Изопрцессы в газах.	1
	9. Решение задач по теме «Изопрцессы в газах».	1
	10. Лабораторная работа «Измерение давления газа».	1
	11. Решение задач по теме «Уравнение состояния идеального газа. Изопрцессы в газах».	1
	12. Реальные газы. Границы применимости модели «Идеальный газ». Уравнение Ван-дер-Ваальса. Средняя длина свободного пробега молекулы.	1
	13. Решение задач раздела «Молекулярная физика».	1
	14. Решение задач раздела «Молекулярная физика».	1
	15. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы. Диаграмма состояния вещества. Тройная точка.	1
	16. Испарение и конденсация. Насыщенный и ненасыщенный пар. Кипение. Влажность воздуха.	1
	17. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Свойства поверхности жидкости. Явления смачивания и несмачивания. Капиллярные явления.	1
	18. Кристаллические тела. Аморфные тела.	1
	19. Механические свойства твёрдых тел.	1
	20. Лабораторная работа «Наблюдение процесса роста кристалла из раствора».	1
	21. Дефекты кристаллической решётки. Получение и применение кристаллов. Жидкие кристаллы.	1
	22. Повторение темы «Основы молекулярно-кинетической теории». Решение задач.	1
	23. Контрольная работа по теме «Основы молекулярно-кинетической теории».	1
	<i>Основы термодинамики (14 ч.)</i>	
	1. Анализ контрольной работы. Термодинамический метод. Внутренняя энергия и способы её изменения. Количество теплоты.	1
	2. Первый закон термодинамики. Вечный двигатель первого рода.	1
	3. Работа при изменении объёма газа.	1
	4. Применение первого закона термодинамики к различным процессам.	1
	5. Теплоёмкость газов и твёрдых тел. Расчёт количества теплоты при изменении агрегатного состояния вещества. Адиабатный процесс.	1
	6. Решение задач по теме «Первый закон термодинамики».	1
	7. Лабораторная работа «Измерение удельной теплоты плавления льда».	1
	8. Принцип действия тепловых машин. Тепловой двигатель. КПД тепловой машины. Цикл Карно.	1
	9. Решение задач по теме «КПД тепловой машины. Цикл Карно».	1
	10. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование.	1
	11. Холодильные машины. Тепловые машины и охрана природы.	1
	12. Глобальное потепление: миф или реальность?	1
	13. Решение задач по теме «Основы термодинамики».	1
	14. Контрольная работа по теме «Основы термодинамики».	1
	<i>Физический практикум (2 ч.)</i>	
IV.	<b><i>Электродинамика (54 ч. +5 ч. физический практикум)</i></b>	
	<i>Электростатика (16 ч.)</i>	
	1. Анализ контрольной работы. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Электростатическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда.	1
	2. Закон Кулона. Кулоновские силы. Электрическая постоянная. Принцип суперпозиции.	1
	3. Электрическое поле: статическое и переменное. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Силовые линии поля. Однородное и неоднородное электрическое поле	1

4. Теорема Гаусса.	1
5. Решение задач на использование закона Кулона, теоремы Гаусса.	1
6. Промежуточное тестирование.	1
7. Работа сил электрического поля.	1
8. Потенциал электрического поля. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Напряжение. Связь разности потенциалов и напряжённости электрического поля	1
9. Решение задач по теме «Потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Напряжение».	1
10. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическое поле заряженного проводящего шара. Электростатическая индукция. Поляризация диэлектриков.	1
11. Электроёмкость. Конденсаторы. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.	1
12. Решение задач по теме «Конденсаторы. Соединение конденсаторов».	1
13. Лабораторная работа «Измерение электроёмкости конденсатора».	1
14. Энергия электрического поля. Энергия заряженного конденсатора. Применение диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект.	1
15. Решение задач по теме «Электростатика».	1
16. Контрольная работа по теме «Электростатика».	1
<i>Постоянный электрический ток (11 ч.)</i>	
1. Анализ контрольной работы. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники постоянного тока. Сила тока. Сопротивление проводников. Электродвижущая сила источника.	1
2. Лабораторная работа «Измерение силы тока и напряжения».	1
3. Решение задач на расчет параметров электрической цепи.	1
4. Лабораторная работа «Измерение электрического сопротивления с помощью омметра и мультиметра».	1
5. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. Тепловое действие электрического тока.	1
6. Закон Ома для полной электрической цепи. Короткое замыкание.	1
7. Решение задач по теме «Закон Ома для полной электрической цепи».	1
8. Лабораторная работа «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».	1
9. Последовательное и параллельное соединение проводников. Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра.	1
10. Правила Кирхгофа.	1
11. Решение задач. Контрольная работа по теме «Постоянный электрический ток».	1
<i>Электрический ток в различных средах (9 ч.)</i>	
1. Анализ контрольной работы. Электрический ток в металлах. Электронная проводимость металлов.	1
2. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.	1
3. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролиз. Закон Фарадея. Применение электролиза. Элементарный электрический заряд.	1
4. Лабораторная работа «Измерение электрического заряда одновалентного иона».	1
5. Ток в газах. Виды ионизации. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Виды самостоятельного разряда. Плазма.	1
6. Электрический ток в вакууме. Электронная эмиссия. Термоэлектронная эмиссия. Электронно-лучевая трубка. Электрон.	1
7. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Односторонняя проводимость	1

	контактного слоя, $p - n$ -переход.	
	8. Полупроводниковый диод. Полупроводниковые приборы. Коэффициент выпрямления. Транзистор, его устройство. <i>Интегральная схема</i>	1
	9. Контрольная работа по теме «Электрический ток в различных средах».	1
	<i>Магнитные явления (18 ч.)</i>	
	1. Анализ контрольной работы. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Ампера.	1
	2. Магнитное поле тока. Принцип суперпозиции магнитных полей.	1
	3. Лабораторная работа «Измерение магнитной индукции».	1
	4. Решение задач на расчет характеристик магнитного поля.	1
	5. Сила Лоренца. Циклотрон. Удельный заряд электрона.	1
	6. Решение задач на расчет силы Ампера и силы Лоренца.	1
	7. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость.	1
	8. Электроизмерительные приборы. Электрический двигатель постоянного тока.	1
	9. Решение задач по теме «Магнитное поле».	1
	10. Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Магнитный поток.	1
	11. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца. Токи Фуко.	1
	12. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность.	1
	13. Лабораторная работа «Измерение индуктивности катушки».	1
	14. Энергия электромагнитного поля. Энергия магнитного поля катушки с током.	1
	15. Электрический генератор постоянного тока. Электродвигатель. Индукционный генератор электрического тока.	1
	16. Магнитная запись информации.	1
	17. Решение задач. Магнитное поле Земли.	1
	18. Контрольная работа по теме «Магнитные явления».	1
	<i>Анализ контрольной работы. Физический практикум (5 ч.)</i>	
V.	<b><i>Резервное время: обобщающее повторение (10 часов)</i></b>	
	1. Итоговое тестирование.	1
	2. Обобщающее повторение по разделу «Механика».	3
	3. Обобщающее повторение по разделу «Молекулярная физика».	3
	4. Обобщающее повторение по разделу «Электродинамика».	3
Итого 170 ч.		

№ п/п	Раздел/тема	Количество часов
<b><u>11 класс (170 часов, из них 15 ч. физический практикум)</u></b>		
I.	<b><i>Электромагнитные колебания и волны (67 ч. +10 ч. физический практикум)</i></b>	
	<i>Электромагнитные колебания и физические основы электротехники (20 ч)</i>	
	1. Гармонические колебания.	1
	2. Сложение колебаний. Негармонические колебания.	1
	3. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания.	1
	4. Собственная частота электромагнитных колебаний в контуре.	1
	5. Автоколебательный генератор незатухающих электромагнитных колебаний.	1
	6. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток.	1
	7. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное сопротивление.	1

8. Катушка в цепи переменного тока. Индуктивное сопротивление.	1
9. Лабораторная работа «Измерение индуктивного сопротивления катушки».	1
10. Конденсатор в цепи переменного тока. Ёмкостное сопротивление.	1
11. Лабораторная работа «Измерение силы тока в цепи переменного тока с конденсатором».	1
12. Закон Ома для электрической цепи переменного тока.	1
13. Мощность в цепи переменного тока.	1
14. Резонанс в электрических цепях переменного тока.	1
15. Решение задач по теме «Электромагнитные колебания».	1
16. Трансформатор.	1
17. Лабораторная работа «Определение числа витков в обмотках трансформатора».	1
18. Производство электрической энергии.	1
19. Передача и использование электрической энергии.	1
20. Повторение. Контрольная работа по теме «Электромагнитные колебания и физические основы электротехники»	1
<i>Электромагнитные волны и физические основы радиотехники (11 ч)</i>	
1. Анализ контрольной работы. Открытие электромагнитных волн. Генерация электромагнитных волн.	1
2. Отражение и преломление электромагнитных волн.	1
3. Интерференция электромагнитных волн.	1
4. Дифракция и поляризация электромагнитных волн.	1
5. Эффект Доплера.	1
6. Решение задач по теме «Электромагнитные волны».	1
7. Принципы радиосвязи.	1
8. Телевидение.	1
9. Развитие средств связи.	1
10. Радиоастрономия.	1
11. Повторение темы «Электромагнитные волны и физические основы радиотехники».	1
<i>Световые волны (14 ч.)</i>	
1. Свет как электромагнитная волна. Скорость света.	1
2. Интерференция света. Когерентность.	1
3. Применение интерференции.	1
4. Решение задач по теме «Интерференция световых волн».	1
5. Дифракция света. Теория Френеля. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.	1
6. Дифракционная решётка. Решение задач.	1
7. Входное тестирование.	1
8. Лабораторная работа «Оценка длины световой волны по наблюдению дифракции на щели».	1
9. Лабораторная работа «Определение спектральных границ чувствительности глаза человека с помощью дифракционной решётки».	1
10. Голография.	1
11. Дисперсия света.	1
12. Поляризация света.	1
13. Спектр электромагнитных излучений, их свойства и практическое применение.	1
14. Контрольная работа по теме «Световые волны».	1
<i>Оптические приборы (16 ч.)</i>	
1. Анализ контрольной работы. Геометрическая оптика. Принцип	1

	Ферма. Прямолинейность распространения света.	
	2. Законы отражения и преломления света. Полное отражение.	1
	3. Решение задач на законы геометрической оптики.	1
	4. Зеркала. Плоское и сферическое зеркало. Формула сферического зеркала. Построение изображения в зеркалах.	1
	5. Решение задач по теме «Зеркала. Построение изображения в зеркалах».	1
	6. Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы. Построения изображения в линзах.	1
	7. (7-8) Решение задач по теме «Линзы. Построение изображения в тонких линзах».	2
	9. Лабораторная работа «Измерение показателя преломления стекла».	1
	10. Решение задач по теме «Законы геометрической оптики. Линзы. Формула тонкой линзы».	1
	11. Глаз как оптическая система.	1
	12. Световые величины. Сила света. Освещенность. Законы освещенности.	1
	13. Оптические приборы. Разрешающая способность оптических приборов.	1
	14. Решение задач по теме «Геометрическая оптика. Оптические приборы».	1
	15. Решение задач. Повторение.	1
	16. Контрольная работа по теме «Геометрическая оптика. Оптические приборы».	1
	<i>Элементы теории относительности (6 ч.)</i>	
	1. Анализ контрольной работы. Предельность и абсолютность скорости света. Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна.	1
	2. Пространство и время в специальной теории относительности.	1
	3. Полная энергия. Энергия покоя. Релятивистский импульс. Связь полной энергии, импульса и массы тела.	1
	4. Релятивистские законы сохранения.	1
	5. Закон взаимосвязи массы и энергии для системы частиц.	1
	6. Повторение. Решение задач по теме «Специальная теория относительности».	1
	<i>Физический практикум (10 ч.)</i>	
II.	<b>Квантовая физика (46 ч.+5 ч. физический практикум)</b>	
	<i>Световые кванты (9 ч.)</i>	
	1. Тепловое излучение. Законы теплового излучения. Гипотеза Планка о квантах. Формула Планка	1
	2. Решение задач по теме «Законы теплового излучения. Гипотеза Планка о квантах. Формула Планка».	1
	3. Фотоэлектрический эффект. опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.	1
	4. Решение задач по теме «Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта»	1
	5. Фотоэлементы. Химическое действие света. Основной закон фотохимии. Фотосинтез.	1
	6. Световое давление. Фотон. Импульс фотона. опыты Лебедева.	1
	7. опыты, обнаруживающие корпускулярные свойства света. Эффект Комптона. Опыт Боте, опыты Вавилова. Корпускулярно-волновой дуализм.	1
	8. Повторение. Решение задач по теме «Световые кванты»	1
	9. Контрольная работа по теме «Световые кванты».	1

<i>Физика атома (13 ч.)</i>		
1.	Доказательства сложной структуры атомов. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома.	1
2.	Квантовые постулаты Бора. Атом водорода по Бору. Правило квантования орбит.	1
3.	Объяснение происхождения линейчатых спектров. Обобщенная формула Бальмера.	1
4.	Лабораторная работа «Качественный спектральный анализ».	1
5.	Решение задач на расчёт спектральных линий, энергетических уровней атома водорода на основе теории Бора. Опыт Франка и Герца.	1
6.	Промежуточное тестирование.	1
7.	Волновые свойства частиц вещества. Волны де Бройля. Волновая функция и ее вероятностное толкование.	1
8.	Соотношение неопределённости.	1
9.	Элементы квантовой механики. Уравнение Шредингера. Спин электрона.	1
10.	Многочастичные атомы. Принцип Паули.	1
11.	Атомные и молекулярные спектры. Рентгеновские спектры.	1
12.	Лазер.	1
13.	Повторение. Решение задач по теме «Строение атома».	1
<i>Физика атомного ядра (18 ч.)</i>		
1.	Атомное ядро.	1
2.	Состав атомных ядер.	1
3.	Нуклонная модель ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра.	1
4.	Ядерные спектры.	1
5.	Радиоактивность. Виды распадов. Естественная и искусственная радиоактивность. Эффект Мёссбауэра.	1
6.	Решение задач по теме «Радиоактивность. Виды распада».	1
7.	Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Активность радиоактивного препарата. Статистический характер процессов в микромире.	1
8.	Решение задач на закон радиоактивного распада.	1
9.	Свойства ионизирующих излучений.	1
10.	Воздействие ионизирующих излучений на человека. Решение задач.	1
11.	Методы регистрации ионизирующих излучений.	1
12.	Ядерные реакции. Выход ядерной реакции.	1
13.	Решение задач на расчет ядерных реакций.	1
14.	Реакция деления и синтеза. Деление ядер урана. Цепная реакция деления ядер.	1
15.	Ядерный реактор.	1
16.	Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.	1
17.	Повторение темы «Физика атома и атомного ядра». Решение задач.	1
18.	Контрольная работа по теме «Физика атома и атомного ядра».	1
<i>Элементарные частицы (6 ч.)</i>		
1.	Ускорители элементарных частиц.	1
2.	Элементарные частицы и античастицы. Превращения элементарных частиц. Мюоны. Мезоны. Гипероны.	1
3.	Классификация элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Законы сохранения в микромире.	1
4.	Кварки и глюоны.	1
5.	Стандартная модель взаимодействий. Фундаментальные	1



	6. Элементарные частицы. Современные теории объединения. <i>Физический практикум (5 ч.)</i>	1
III.	<b><i>Строение и эволюция Вселенной (12 ч.)</i></b>	
	<i>Природа тел Солнечной системы (5 ч.)</i>	
	1. Развитие представлений о строении Вселенной. Методы исследования Вселенной.	1
	2. Планеты Солнечной системы и их спутники.	1
	3. Малые тела Солнечной системы.	1
	4. Солнце.	1
	5. Происхождение Солнечной системы.	1
	<i>Звезды и звездные системы (7 ч.)</i>	
	1. Физические характеристики звёзд.	1
	2. Эволюция звёзд.	1
	3. Строение Галактики.	1
	4. Метагалактика.	1
	5. Расширяющаяся Вселенная.	1
	6. Происхождение и эволюция Вселенной.	1
7. Повторение темы «Строение и эволюция Вселенной»	1	
IV.	<b><i>Резервное время: обобщающее повторение (30 часов)</i></b>	
	Обобщающее повторение по разделу «Механика».	6
	Обобщающее повторение по разделу «Молекулярная физика».	6
	Обобщающее повторение по разделу «Электродинамика».	6
	Итоговое тестирование	1
	Обобщающее повторение по разделу «Электромагнитные колебания и волны».	5
	Обобщающее повторение по разделу «Квантовая физика».	4
Обобщающее повторение. Экскурсии.	2	
Итого 170 ч.		