

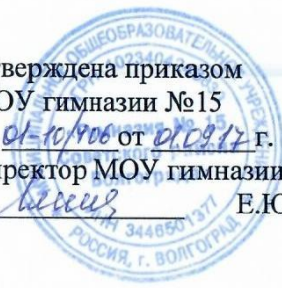
Приложение № \_\_\_\_\_  
к содержательному разделу Основной образовательной программы  
среднего общего образования

Муниципальное образовательное учреждение  
«Гимназия №15 Советского района Волгограда»

Рассмотрена  
на заседании методического объединения  
учителей математики, физики, информатики,  
астрономии  
Протокол № 1 от «29» 08 2017 г.  
Руководитель МО Сидорова И.В.  
(Ф.И.О.)

Принята  
на Педагогическом совете гимназии  
Протокол № 1 от «31» 08 2017 г.  
Председатель Педагогического совета  
Е.Ю.Ляпина  
Е.Ю.Ляпина

Утверждена приказом  
МОУ гимназии №15  
№ 01-10/406 от 01.09.17 г.  
Директор МОУ гимназии № 15  
Е.Ю.Ляпина  
Е.Ю.Ляпина



**Рабочая программа**

**«Физика» (углубленный уровень)**

(наименование учебного предмета/курса)

**среднее общее образование**

(уровень общего образования (СОО))

**срок освоения – 2 года**

Составлена на основе требований ФГОС СОО (утв. Минобрнауки РФ пр. N 413 от 17 мая 2012 г. с последующими изменениями и дополнениями); ООП СОО МОУ гимназии №15 (введена в действие приказом по МОУ гимназии №15 от 01.09.2017г. №01-10/406); предметной линии УМК по физике ( углубленный уровень) В.А.Касьянов, М.: «Дрофа»

Разработчик/составитель программы  
Бочарова Зоя Арсентьевна  
(Ф.И.О. учителя, составившего рабочую программу)

## I. Планируемые предметные результаты освоения ООП

В результате изучения учебного предмета «Физика» (углублённый уровень) на уровне среднего общего образования:

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

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

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

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

## II. Содержание учебного предмета

### **Физика и естественно-научный метод познания природы**

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и

случайность. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Физика и культура.

## **Механика**

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

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

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

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

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

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

## **Молекулярная физика и термодинамика**

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

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

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

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

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

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

## **Электродинамика**

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

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

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

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

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

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

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

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

## **Основы специальной теории относительности**

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

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

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.

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

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

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

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

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

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Ускорители элементарных частиц.

## **Строение Вселенной**

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

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

### **Примерный перечень практических и лабораторных работ (на выбор учителя)**

Прямые измерения:

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

Косвенные измерения:

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

Наблюдение явлений:

- наблюдение механических явлений в инерциальных и неинерциальных системах отсчета;
- наблюдение вынужденных колебаний и резонанса;
- наблюдение диффузии;
- наблюдение явления электромагнитной индукции;
- наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация;
- наблюдение спектров;
- вечерние наблюдения звезд, Луны и планет в телескоп или бинокль.

Исследования:

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

Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):

- при движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определенное расстояние тем больше, чем больше масса бруска;
  - при движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути;
  - при затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени;
  - квадрат среднего перемещения броуновской частицы прямо пропорционален времени наблюдения (по трекам Перрена);
  - скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания;
  - напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе;
  - угол преломления прямо пропорционален углу падения;
  - при плотном сложении двух линз оптические силы складываются;
- Конструирование технических устройств:
- конструирование наклонной плоскости с заданным КПД;
  - конструирование рычажных весов;
  - конструирование наклонной плоскости, по которой брусок движется с заданным ускорением;
  - конструирование электродвигателя;
  - конструирование трансформатора;
  - конструирование модели телескопа или микроскопа.

### III. Тематическое планирование

#### 10 класс (170 часов)

| Тема раздела    | Количество часов | Основные виды деятельности обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Введение</b> | <b>3</b>         | <p>Понимать, что является предметом в изучении физики; осознавать роль органов осязания, вкуса, обоняния, слуха и зрения в процессе познания окружающего мира.</p> <p>Определять границы применимости физической теории; понимать, в чем заключается взаимосвязь теории и физической модели.</p> <p>Понимать, что представляет собой планетарная модель атома; из каких структурных элементов состоит физическая теория; суть гравитационного, слабого, электромагнитного, сильного взаимодействий; почему эксперимент является критерием правильности физической теории. По плану изучения физической величины описывать (устно или письменно) длину, время, массу</p>                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Механика</b> | <b>64</b>        | <p>Понимать: физический смысл величин: перемещение, путь, скорость, ускорение, период, угловая скорость, частота вращения, центростремительное ускорение; модель материальной точки; понятия: механическое движение, кинематика, тело отсчета, траектория, радиус-вектор, законы движения; законы: равномерного прямолинейного движения, равноускоренного прямолинейного движения, равнозамедленного прямолинейного движения, свободное падение, гармонических колебаний; смысл понятия «взаимодействие», физических величин масса, сила; формулировать третий закон Ньютона.</p> <p>Понимать и объяснять силу гравитации, электромагнитные силы, закон всемирного тяготения, границы его применимости, смысл гравитационной постоянной, состояние невесомости и перегрузок.</p> <p>Понимать, что такое сила тяжести; какие взаимодействия определяют характер механических движений в макром мире,</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>следствием какого взаимодействия являются силы упругости. Формулировать определения перемещения, траектории, тела и системы отсчета, радиуса – вектора; определение средней и мгновенной скоростей; находить путь, перемещение, скорость для всех видов движения (аналитически и графически); понимать, что движение и покой относительны.</p> <p>Формулировать определение равномерного прямолинейного движения. Определять проекцию перемещения на ось X при равномерном прямолинейном движении по графику зависимости <math>v_x(t)</math>. Находить графически перемещение тела при равномерном прямолинейном движении по оси X; записывать закон движения; строить графики движения. Формулировать определение ускорения, мгновенного ускорения; понимать, что такое тангенциальное и нормальное ускорения. Находить ускорение при решении задач. Формулировать определение равнопеременного прямолинейного движения; определять направление ускорения; находить графически перемещение тела при равноускоренном и равнозамедленном движениях. Формулировать определение свободного падения тел; понимать, что падение тел на Землю является равноускоренным движением; описывать эксперименты Г.Галилея и Р.Бойля. Измерять ускорение тела при его равноускоренном движении; наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; представлять результаты измерений в виде таблиц. Приводить примеры практического использования знаний. Описывать и объяснять к какому виду механического движения относится свободное падение, экспериментально доказывать, что ускорение свободного падения одинаково для всех тел в данной точке пространства. Решать задачи на нахождение ускорения свободного падения. Записывать закон свободного падения тела без наличия начальной скорости и с начальной скоростью; строить графики зависимости пути от времени, проекции перемещения, скорости и ускорения тела, брошенного вертикально. Описывать баллистическое движение тела, как сила сопротивления воздуха влияет на баллистическое движение тела; определять скорость и угол полета. Решать задачи на нахождение расстояния, скорости, угол падения при баллистическом движении тела. Характеризовать и формулировать определения периодического движения, периода движения, на нахождение периода, частоты движения. Характеризовать и формулировать определения колебательного, вращательного, гармонического движений, решать задачи на нахождение периода движения, фазы вращения, угловой скорости, частоты вращения, линейной скорости; основные положения по теме «Кинематика материальной точки», решать задачи по данной теме. Решать задачи на применение изученных физических законов. Применять на</p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>практике теоретический материал. Формулировать принцип относительности Галилея и разъяснять его смысл, получать преобразования Галилея, записывать закон сложения скоростей. Формулировать первый закон Ньютона и следствие первого закона Ньютона. Давать определение силы, называть единицы силы; понимать, что такое инертность и мера инертности.</p> <p>Формулировать принцип суперпозиции сил и второй закон Ньютона. сравнивать силы действия и противодействия. Применять закон всемирного тяготения к решению задач. Оценивать успехи России в освоении космоса.</p> <p>Характеризовать и формулировать определения силы реакции опоры и силы натяжения. Формулировать закон Гука. Определять точки приложения силы тяжести и веса тела. Изучить движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости. Понимать какое фундаментальное взаимодействие определяет силу трения; формулировать определение силы трения, перечислять возможные виды трения; находить величину силы трения покоя и скольжения.</p> <p>Определять коэффициент трения скольжения.</p> <p>Использовать стандартный подход при решении задач динамики. Решать задачи на применение изученных физических законов. Применять на практике теоретический материал. Формулировать определение физической величины «импульс», смысл закона сохранения импульса. Применять модель замкнутой системы к реальным системам. Понимать смысл закона сохранения импульса, смысл реактивного движения. Применять модель замкнутой системы к реальным системам при решении задач.</p> <p>Оценивать успехи России в создании ракетной техники.</p> <p>Формулировать определение работы силы; понимать физический смысл работы; находить работу графически. Понимать смысл физических величин: работа и потенциальная энергия; находить значение потенциальной энергии тела, поднятого над землёй. Рассчитывать работу силы тяжести, силы упругости, потенциальную энергию тела в гравитационном поле и при упругом взаимодействии. Понимать смысл физических величин: работа и кинетическая энергия; формулировать закон о кинетической энергии, находить значение кинетической энергии движущегося тела, тормозной путь автомобиля. Понимать смысл физических величин: механическая работа, мощность, единицы мощности. Формулировать определение средней, мгновенной мощности. Решать задачи по теме.</p> <p>Давать определение полной механической энергии системы, консервативной системы тел, формулировать закон изменения механической энергии, условий сохранения полной механической энергии.</p> <p>Находить подтверждение закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости. Приводить примеры, анализировать скорость, полученную телом при упругом и неупругом столкновении. Решать задачи на законы</p> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |    | <p>сохранения. Решать задачи на применение изученных физических законов. Применять на практике теоретический материал. Использовать различные приемы проверки правильности выполнения заданий. Называть космические скорости и их значения. Формулировать определение перигея и апогея эллиптической орбиты. Вычислять космические скорости. Давать определение свободных колебаний, приводить примеры, находить период и амплитуду колебаний. Давать определение затухающих колебаний, приводить примеры. Понимать какое движение называется апериодическим, приводить примеры. Описывать и объяснять вынужденные механические колебания, приводить примеры практического использования знаний. Сравнить свободные и вынужденные колебания по их характеристикам. Описывать явление резонанса. Решать задачи по теме.</p> <p>Решать задачи на применение изученных физических законов. Применять на практике теоретический материал. Понимать необходимость введения модели абсолютно твердого тела. Давать определение поступательного и вращательного движения абсолютно твердого тела. Формулировать условие статического равновесия тела для поступательного и вращательного движения тела. Объяснять направление силы для осуществления вращения тела вокруг фиксированной оси. Давать определение понятиям: центр тяжести тела, центра масс системы, момент силы, плечо силы. Определять знак момента силы. Решать задачи по данной теме. Объяснять эксперимент Майкельсона - Морли и причины противоречия его результатов классическому закону сложения скоростей. Формулировать 1-2 постулаты теории относительности, объяснять их смысл. Объяснять при каком условии порядок следования событий не определен и зависит от положения наблюдателя, чем определяется эффект замедления времени. Приводить примеры. Формулировать релятивистский закон сложения скоростей, указывать границы его применимости. Доказывать, как релятивистский закон сложения скоростей согласуется с результатами эксперимента Майкельсона – Морли. Определять понятия: энергия покоя, свободной частицы. Объяснять взаимосвязь массы и энергии. Решать задачи по данной теме.</p> <p>Решать задачи на применение изученных физических законов. Применять на практике теоретический материал.</p> |
| Молекулярная физика | 59 | <p>Объяснять понятия: модель материального тела, массовое число, дефект масс. Формулировать определения постоянной Авогадро. Называть основные агрегатные состояния вещества, условия при которых вещество находится в твердом, жидком и газообразном состояниях. Решать задачи по данной теме.</p> <p>Объяснять распределение молекул идеального газа в пространстве по скоростям.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>Формулировать определение температуры тела. Определять температуру тела по любой шкале температур.</p> <p>Формулировать и записывать основное уравнение молекулярно – кинетической теории, закон Дальтона.</p> <p>Решать задачи по данной теме.</p> <p>Объяснять каковы нормальные условия для идеального газа, концентрация молекул идеального газа при нормальных условиях. Записывать уравнение Клапейрона—Менделеева.</p> <p>Решать задачи. Давать определение изопроцессам: изотермическому, изобарному, изохорному. Решать задачи.</p> <p>Изучить условия изотермического процесса в газе. Решать задачи по данной теме. Применять основные положения молекулярно – кинетической теории при решении задач.</p> <p>Решать задачи на применение изученных физических законов. Применять на практике теоретический материал.</p> <p>Формулировать определение внутренней энергии тела, понимать от каких условий зависит внутренняя энергия тела. Формулировать определение числа степеней свободы.</p> <p>Давать определение работе газа при расширении и сжатии.</p> <p>Определять работу газа при изопроцессах. Формулировать и записывать первый закон термодинамики для изопроцессов.</p> <p>Применять первый закон термодинамики для изопроцессов при решении задач. Давать определение адиабатному процессу. Формулировать и записывать первый закон термодинамики для адиабатного процесса.</p> <p>Объяснять какие устройства относятся к тепловым двигателям. Определять КПД замкнутого цикла, цикла Карно. Понимать в чем состоит отрицательное воздействие тепловых двигателей на окружающую среду.</p> <p>Формулировать и записывать второй закон термодинамики, его связь с необратимостью тепловых процессов. Понимать в чем заключается статистическая интерпретация второго закона термодинамики. Решать задачи. Применять на практике теоретический материал. Объяснять условия перехода вещества из жидкого состояния в газообразное, какое состояние вещества называется паром, насыщенным паром. Решать задач. Формулировать определение процессов испарения и конденсации, удельной теплоты парообразования. Давать определение насыщенному пару, относительной влажности воздуха. Формулировать определение процесса кипения. Объяснять при какой температуре кипит жидкость, какая жидкость называется перегретой. Решать задачи. Давать определение явлению поверхностного натяжения, поверхностной энергии.</p> <p>Определять силу поверхностного натяжения. Решать задачи.</p> <p>Характеризовать явление смачивания, капиллярности, при каких условиях происходит смачивание (не смачивание) поверхности твердого тела жидкостью. Изучить капиллярные явления, обусловленные поверхностным натяжением жидкости. Характеризовать явление смачивания, капиллярности, при каких условиях происходит смачивание (не смачивание) поверхности твердого тела жидкостью. Объяснять условия перехода</p> |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |    | <p>вещества из жидкого состояния в газообразное, какое состояние вещества называется паром, насыщенным паром. Решение задач. Применять на практике теоретический материал.</p> <p>Давать определение процессам кристаллизации и плавления, удельной теплоты плавления и кристаллизации; объяснять условия кристаллизации и плавления. Решать задачи. Давать определение структуре твердых тел по расположению частиц тела; перечислять основные типы кристаллических решеток; формулировать определения анизотропии и изотропии. Формулировать определение деформации твердого тела: упругих и пластических деформаций, закон Гука и определение напряжения. Измерять удельную теплоемкость вещества. Называть два фундаментальных способа передачи энергии и импульса в пространстве. Давать определения волновому процессу, продольным и поперечным волнам в твердом теле, отражению волн. Формулировать определение гармонической волны, явления поляризации. Решать задачи. Давать определение стоячей волны, пучностей и узлов стоячей волны. Характеризовать процесс образования стоячей волны. Решать задачи. Давать определение звуковой волны. Понимать процесс возникновения и восприятия звуковых волн, в чем определяется высота звука, какой физический эффект называется эффектом Доплера. Характеризовать зависимость высоты звука от скорости и направления движения источника звукового сигнала. Определять тембр звуков, от какой физической величины зависит громкость звука. Решать задачи. Обобщать и систематизировать знания и умения по данной теме. Решать задачи. Применять на практике теоретический материал</p> |
| Электродинамика | 24 | <p>Формулировать определение электрического заряда, принцип квантования заряда. Объяснять явление электризации тел при трении; формулировать закон сохранения заряда, закон Кулона, определять границы его применимости. Объяснять равновесие статических зарядов. Формулировать определение напряженности электрического поля, её зависимости от расстояния, определение линий напряженности электростатического поля, однородного поля. Формулировать принцип суперпозиции электрических полей. Характеризовать электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости. Решать задачи по данной теме. Применять на практике теоретический материал. Характеризовать работу сил электростатического поля. Формулировать определение потенциала, разности потенциалов; измерять разность потенциалов. Определять разность потенциалов при решении задач. Давать определение свободным и связанным зарядам; проводникам и диэлектрикам. Сопоставлять энергии связи электрона с атомом проводника, полупроводника, диэлектрика. Решать задачи.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                               |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               |                 | <p>Формулировать определение электрической ёмкости уединенного проводника и конденсатора, единицы ёмкости. Измерять электроемкость конденсатора.</p> <p>Формулировать определение электрической ёмкости уединенного проводника и конденсатора, единицы ёмкости. Решать задачи. Давать определение последовательному, параллельному и смешанному соединениям конденсаторов. Находить эквивалентную электроёмкость при последовательном и параллельном соединениях конденсаторов. Решать задачи. Формулировать определение объёмной плотности энергии электростатического поля, её зависимости от напряженности электростатического поля. Решать задачи на определение энергии электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. Применять на практике теоретический материал.</p> |
| <b>Лабораторный практикум</b> | <b>20 часов</b> | Проводить измерения и применять полученные знания в процессе экспериментальной деятельности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

### Тематическое планирование

#### 11 класс (170 часов)

| Тема раздела           | Количество часов | Основные виды деятельности обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Электродинамика</b> | <b>51</b>        | <p>Систематизировать знания о физической величине на примере силы тока; объяснять условия существования электрического тока, устройство и принцип действия гальванических элементов и аккумуляторов; объяснять действия электрического тока на примерах бытовых и технических устройств; описывать механизм перераспределения электрических зарядов в гальваническом элементе Вольта.</p> <p>Описывать особенности движения заряженной частицы в электролите источника тока. Рассчитывать значения величин, входящих в закон Ома; анализировать вольт-амперную характеристику проводника. Объяснять причину возникновения сопротивления в проводниках; объяснять устройство и принцип действия реостата; анализировать зависимость сопротивления проводника от его удельного сопротивления, длины проводника и площади его поперечного сечения. Анализировать зависимость сопротивления металлического проводника и полупроводника от температуры; рассчитывать сопротивление проводника.</p> <p>Представлять отличие движения заряженных частиц в проводнике и сверхпроводнике. Исследовать параллельное и последовательное соединения проводников; представлять результаты исследований в виде таблиц; рассчитывать параметры участка цепи с используя закон Ома. Рассчитывать сопротивления смешанного соединения проводников. Изучать экспериментально характеристики смешанного соединения проводников; наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности. Применять полученные знания к решению задач. Формулировать закон Ома для замкнутой цепи; наблюдать зависимость напряжения на зажимах источника тока от нагрузки.</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>Рассчитывать параметры цепи с использованием закона Ома. Измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности. Выполнять расчеты силы тока и напряжений на участках электрических цепей. Определять цену деления амперметра и вольтметра; измерять силу тока и напряжение на различных участках электрической цепи; рассчитывать значения шунта и добавочного сопротивления. Вычислять работу и мощность электрического тока; приводить примеры теплового действия тока. Выяснять условие согласования нагрузки и источника. Описывать явление электролитической диссоциации; формулировать законы Фарадея; приводить примеры применения электролиза в технике. Применять полученные знания к решению задач.</p> <p>Наблюдать взаимодействие постоянных магнитов; опыты, доказывающие существование магнитного поля вокруг проводника с током; применять правило буравчика для контурных токов. Определять направление линий магнитной индукции, используя правило буравчика. Наблюдать и исследовать действие магнитного поля на проводник с током; зависимость силы, действующей на проводник, от направления тока в нем и от направления вектора магнитной индукции. Объяснять принцип действия электроизмерительного прибора и электродвигателя постоянного тока. Выполнять эксперимент с моделью электродвигателя. Вычислять силу, действующую на электрический заряд, движущийся в магнитном поле. Объяснять принцип действия масс-спектрографа и циклотрона. Приводить примеры использования заряженных частиц в технике. Наблюдать и анализировать взаимодействие двух параллельных токов. Проводить аналогии между потоком жидкости и магнитным потоком; Вычислять магнитный поток; индуктивность катушки, энергию магнитного поля. Анализировать особенности магнитного поля в веществе. Приводить примеры использования ферромагнетизма в технических устройствах. Применять полученные знания к решению задач. Описывать модельный эксперимент по разделению зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле. Наблюдать явление электромагнитной индукции; применять закон электромагнитной индукции для решения задач. Наблюдать и объяснять опыты Фарадея с катушками и с постоянным магнитом. Наблюдать возникновение индукционного тока при замыкании и размыкании цепи. Исследовать зависимость ЭДС индукции от скорости движения проводника, его длины и модуля вектора магнитной индукции. Приводить примеры использования электромагнитной индукции в современных технических устройствах. Объяснять принцип действия генератора переменного тока. Оценивать потери электроэнергии в линиях электропередачи. Применять полученные знания к решению задач. Использовать метод векторных диаграмм для представления гармонических колебаний. Вычислять действующие значения силы тока и напряжения; емкостное сопротивление конденсатора; индуктивное сопротивление катушки; устанавливать межпредметные связи физики и математики при решении графических задач. Анализировать перераспределение энергии при колебаниях в колебательном контуре. Описывать явление резонанса; получать резонансную кривую с помощью векторных диаграмм; наблюдать осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи; исследовать явление электрического резонанса в последовательной цепи. Анализировать механизмы собственной и примесной проводимости полупроводников. Объяснять механизм односторонней проводимости <math>p</math>—<math>n</math>-перехода;</p> |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   |           | объяснять принцип работы выпрямителя. Объяснять принцип работы усилителя на транзисторе. Применять полученные знания к решению задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Электромагнитное излучение</b> | <b>43</b> | <p>Сравнивать механические и электромагнитные волны по их характеристикам. Наблюдать явление поляризации электромагнитных волн; вычислять длину волн. Систематизировать знания о физических величинах: поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны. Объяснять воздействие солнечного излучения на кометы, спутники и космические аппараты. Оценивать роль России в развитии радиосвязи; собирать детекторный радиоприемник; осуществлять радиопередачу и радиоприем.</p> <p>Применять полученные знания к решению задач. Объяснять прямолинейное распространение света с точки зрения волновой теории; исследовать свойства изображения предмета в плоском зеркале; строить изображение предмета в плоском зеркале.</p> <p>Наблюдать преломление и полное внутреннее отражение света; объяснять прохождения света через границу раздела сред; сравнивать явления отражения света и полного внутреннего отражения.</p> <p>Измерять показатель преломления стекла; наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности. Наблюдать дисперсию света; приводить доказательства электромагнитной природы света; исследовать состав белого света; наблюдать разложение белого света в спектр. Исследовать закономерности, которым подчиняется явление преломления света; строить ход лучей в плоскопараллельной пластине и в призмах. Применять законы отражения и преломления света при решении задач. Систематизировать знания о физической величине на примере линейного увеличения оптической системы; классифицировать типы линз. Получать изображения с помощью собирающей линзы; строить ход лучей в собирающей линзе; вычислять оптическую силу линзы. Находить графически оптический центр, главный фокус и фокусное расстояние собирающей линзы; строить изображение предмета в линзе.</p> <p>Определять величины, входящие в формулу тонкой линзы; характеризовать изображения в собирающей линзе. Вычислять фокусное расстояние и оптическую силу рассеивающей линзы; строить ход лучей в рассеивающей линзе. Рассчитывать расстояние от изображения предмета до рассеивающей линзы; строить изображение предмета в линзе. Рассчитывать фокусное расстояние и оптическую силу системы из двух линз; находить графически главный фокус оптической системы из двух линз. Анализировать устройство оптической системы глаза; оценивать расстояние наилучшего зрения; исследовать и анализировать свое зрение.</p> <p>Рассчитывать условие увеличения линзы, микроскопа и телескопа. Строить изображения предметов в линзах и оптических приборах. Применять полученные знания к решению задач</p> |
| <b>Волновая оптика</b>            | <b>8</b>  | <p>Определять условия когерентности волн. Объяснять условия минимумов и максимумов при интерференции световых волн. Наблюдать интерференцию света, дифракцию света на щели и нити; определять условие применимости приближения геометрической оптики. Наблюдать интерференцию света на мыльной пленке и дифракционную; обобщать в процессе экспериментальной деятельности. Применять условия дифракционных максимумов и минимумов к решению задач с помощью дифракционной решётки</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               |           | <p>измерить длину световой волны; наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности. Применять полученные знания к решению задач. Формулировать квантовую гипотезу Планка, законы теплового излучения. Наблюдать фотоэлектрический эффект; формулировать законы фотоэффекта; рассчитывать максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэффекте. Приводить доказательства наличия у света корпускулярно-волнового дуализма; анализировать опыт по дифракции отдельных фотонов. Вычислять длину волны де Бройля частицы с известным значением импульса. Обсуждать результат опыта Резерфорда, физический смысл теории Бора; сравнивать свободные и связанные состояния электрона. Исследовать линейчатый спектр атома водорода; рассчитывать частоту и длину волны испускаемого света при переходе атома из одного стационарного состояния в другое. Наблюдать сплошной и линейчатый спектры испускания; обобщать в процессе экспериментальной деятельности. Объяснять принцип действия лазера. Описывать принцип действия плазменного экрана, конструкцию вакуумного диода и триода. Применять полученные знания к решению задач.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Физика высоких энергий</b> | <b>16</b> | <p>Определять зарядовое и массовое число атомного ядра по таблице Менделеева. Вычислять энергию связи нуклонов в ядре и энергию, выделяющуюся при ядерных реакциях. Вычислять энергию, выделяющуюся при радиоактивном распаде; выявлять причины естественной радиоактивности. Определять период полураспада радиоактивного элемента; сравнивать активности различных веществ. Определять продукты ядерной реакции деления; оценивать энергетический выход для реакции деления, критическую массу <math>^{235}\text{U}</math>. Анализировать проблемы ядерной безопасности АЭС; описывать устройство и принцип действия АЭС. Оценивать перспективы развития термоядерной энергетики; сравнивать управляемый термоядерный синтез с управляемым делением ядер. Сравнивать конструкции и принцип действия атомной и водородной бомб. Знакомиться с методом вычисления удельного заряда частицы по фотографии ее трека; измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности. Описывать действие радиоактивных излучений различных типов на живой организм; объяснять возможности использования радиоактивного излучения в научных исследованиях и на практике. Классифицировать элементарные частицы на фермионы и бозоны, частицы и античастицы. Классифицировать элементарные частицы на частицы, участвующие в сильном взаимодействии и не участвующие в нем. Классифицировать адроны и их структуру; характеризовать ароматы кварков. Перечислять цветовые заряды кварков. Классифицировать глюоны; работать с текстом учебника и представлять информацию в виде таблицы. Применять полученные знания к решению задач.</p> |
| <b>Элементы астрофизики</b>   | <b>8</b>  | <p>Использовать интернет для поиска изображений астрономических структур; пояснять физический смысл уравнения Фридмана; вести диалог, выслушивать оппонента, участвовать в дискуссии. Классифицировать периоды эволюции Вселенной. Применять фундаментальные законы физики к объяснению природы космических объектов и явлений. Выступать с докладами и презентациями об образовании эллиптических и спиральных галактик. Оценивать возраст звезд по их массе; связывать синтез тяжелых элементов в звездах с их расположением в таблице Менделеева. Выступать с докладами о размерах и возрасте лунных</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               |           | кратеров, о солнечных пятнах. Анализировать условия возникновения жизни; сравнивать условия на различных планетах, делать выводы о возможности зарождения жизни на других планетах. Представлять доклады, сообщения, презентации.                                                                                                                                                                                   |
| <b>Обобщающее повторение</b>  | <b>29</b> | Объяснять роль физики в познании природы. Решать задачи на расчет кинематических характеристик; составлять обобщающие таблицы; строить графики зависимости кинематических характеристик от времени. Выступать с сообщениями и презентациями; решать задачи на расчет кинематических величин. Применять основные законы динамики, законы сохранения к решению задач. Анализировать шкалу электромагнитных излучений. |
| <b>Лабораторный практикум</b> | <b>20</b> | Проводить измерения и применять полученные знания в процессе экспериментальной деятельности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |