

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение муниципального образования Динской район «Средняя общеобразовательная школа №10 имени братьев Игнатовых»

РАССМОТРЕНО
Руководитель МО

Бормотова О.В.
Протокол №1
от «25» август 2023 г.

СОГЛАСОВАНО
заместитель директора по УВР

Ивко О.В.
Протокол №1
от «28» август 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО
Директор

Ефременко С.М.
Приказ №81
от «28» август 2023 г.



Подписано цифровой подписью: Ефременко
Светлана Михайловна
DN: cn=Ефременко Светлана Михайловна,
o=МБОУ СОШ №10 им. братьев Игнатовых
МО Динской район, ou=директор,
email=school10@din.kubannet.ru, c=RU
Дата: 2023.09.20 21:28:24 +03'00'

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Физика. Базовый уровень»

для обучающихся 10-11 классов

ст. Васюринская 2023

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностными результатами обучения физике в средней школе являются:

- сформированность познавательных интересов на основе развития интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.
- установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности (1);
- побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации (2);
- привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения (3);
- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе (4);
- применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми (5);
- включение в урок игровых процедур, которые помогают поддерживать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока (6);
- организация шефства мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи (7);
- инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст школьникам возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения (8).

Предметными результатами обучения физике в средней школе являются:

- **понимание и способность объяснять** следующие физические явления: свободное падение тел, явление инерции, явление взаимодействия тел, колебания математического и пружинного маятников, резонанс, атмосферное давление, плавание тел, большая сжимаемость газов и малая сжимаемость жидкостей и твёрдых тел, испарение жидкости, плавление и кристаллизация вещества, охлаждение жидкости при испарении, диффузия, броуновское движение, смачивание, способы изменения внутренней энергии тела, электризация тел, нагревание проводника электрическим током, электромагнитная индукция, образование тени, отражение и преломление света, дисперсия света, излучение и поглощение энергии атомом вещества, радиоактивность;
- **умение измерять и находить:** расстояния, промежутки времени, скорость, ускорение, массу, плотность вещества, силу, работу силы, мощность, кинетическую и потенциальную энергию, КПД наклонной плоскости, температуру, количество теплоты, удельную теплоёмкость вещества, удельную теплоту плавления вещества, влажность воздуха, атмосферное давление, силу электрического тока, напряжение, электрическое сопротивление проводника, работу и мощность тока, фокусное расстояние и оптическую силу линзы;
- **владение экспериментальным методом исследования** в процессе исследования зависимости удлинения пружины от приложенной силы, силы тяжести от массы тела, силы трения от площади соприкасающихся тел и от силы давления, силы Архимеда от объёма вытесненной жидкости, периода колебаний маятника от его длины, силы тока на участке цепи от электрического напряжения, электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала, силы индукционного тока в контуре от скорости изменения магнитного потока через контур, угла отражения от угла падения света;
- **понимание смысла** основных физических законов и **умение применять** их для объяснения наблюдаемых явлений: законы динамики Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Паскаля, закон Архимеда, закон сохранения импульса и энергии, закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, законы распространения, отражения и преломления света;
- **понимание принципов действия** машин, приборов и технических устройств, с которыми человек встречается в повседневной жизни, а также способов обеспечения безопасности при их использовании;
- **умение** использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни.

Общими предметными результатами обучения физике в средней школе, основанными на частных предметных результатах, являются:

- **знания** о природе важнейших физических явлений окружающего мира и понимание смысла физических законов, раскрывающих связь изученных явлений;
- **умения пользоваться методами научного исследования** явлений природы: проводить и фиксировать наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, кодировать извлечённую из опытов информацию в виде таблиц, графиков, формул, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать погрешности результатов измерений;
- **умения применять полученные знания на практике** для решения физических задач и задач повседневной жизни, для обеспечения безопасности своей жизни и жизни окружающих людей, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- **убеждения** в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- **развитое теоретическое мышление**, включающее умения устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, формулировать доказательства выдвинутых гипотез;
- **коммуникативные умения** докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссиях, кратко и точно отвечать на вопросы, использовать различные источники информации.

Метапредметными результатами обучения физике в средней школе являются:

- **овладение** навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умения предвидеть возможные результаты своих действий;
- **понимание различий** между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями;
- **умение** воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, излагать содержание текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы;
- **развитие** монологической и диалогической речи, умение выражать свои мысли и слушать собеседника, понимать его точку зрения;
- **освоение** приёмов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- **умение** работать в группе с выполнением различных социальных ролей, отстаивать свои взгляды, вести дискуссию.

Механические явления

Выпускник научится:

- распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, невесомость, равномерное движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел, равновесие твёрдых тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение;

- описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

- анализировать свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы и принципы: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, равнодействующая сила, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта;

- решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения): на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать знания о механических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

- *приводить примеры практического использования физических знаний о механических явлениях и физических законах; использования возобновляемых источников энергии; экологических последствий исследования космического пространства;*
- *различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения) и ограниченность использования частных законов (закон Гука, закон Архимеда и др.);*
- *приёмам поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;*
- *находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний по механике с использованием математического аппарата, оценивать реальность полученного значения физической величины.*

Тепловые явления

Выпускник научится:

- *распознавать тепловые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: диффузия, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), большая сжимаемость газов, малая сжимаемость жидкостей и твёрдых тел; тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, различные способы теплопередачи;*
- *описывать изученные свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: количество теплоты, внутренняя энергия, температура, удельная теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления и парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;*
- *анализировать свойства тел, тепловые явления и процессы, используя закон сохранения энергии; различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;*
- *различать основные признаки моделей строения газов, жидкостей и твёрдых тел;*
- *решать задачи, используя закон сохранения энергии в тепловых процессах, формулы, связывающие физические величины (количество теплоты, внутренняя энергия, температура, удельная теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления и парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя): на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.*

Выпускник получит возможность научиться:

- *использовать знания о тепловых явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры экологических последствий работы двигателей внутреннего сгорания (ДВС), тепловых и гидроэлектростанций;*
- *приводить примеры практического использования физических знаний о тепловых явлениях;*
- *различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных физических законов (закон сохранения энергии в тепловых процессах) и ограниченность использования частных законов;*
- *приёмам поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;*
- *находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний о тепловых явлениях с использованием математического аппарата и оценивать реальность полученного значения физической величины.*

Электрические и магнитные явления

Выпускник научится:

- распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, дисперсия света;

- описывать изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

- анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- решать задачи, используя физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света) и формулы, связывающие физические величины (сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, формулы расчёта электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников); на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать знания об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

- приводить примеры практического использования физических знаний о электромагнитных явлениях;

- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения электрического заряда) и ограниченность использования частных законов (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца и др.);

- приёмам построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;

- находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний об электромагнитных явлениях с использованием математического аппарата и оценивать реальность полученного значения физической величины.

Квантовые явления

Выпускник научится:

- распознавать квантовые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: естественная и искусственная радиоактивность, возникновение линейчатого спектра излучения;

- описывать изученные квантовые явления, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, период полураспада; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать квантовые явления, используя физические законы и постулаты: закон сохранения энергии, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, закономерности излучения и поглощения света атомом;
- различать основные признаки планетарной модели атома, нуклонной модели атомного ядра;
- приводить примеры проявления в природе и практического использования радиоактивности, ядерных и термоядерных реакций, линейчатых спектров.

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать полученные знания в повседневной жизни при обращении с приборами (счетчик ионизирующих частиц, дозиметр), для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
- соотносить энергию связи атомных ядер с дефектом массы;
- приводить примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; понимать принцип действия дозиметра;
- понимать экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций, и пути решения этих проблем, перспективы использования управляемого термоядерного синтеза.

Элементы астрономии

Выпускник научится:

- различать основные признаки суточного вращения звёздного неба, движения Луны, Солнца и планет относительно звёзд;
- понимать различия между гелиоцентрической и геоцентрической системами мира.

Выпускник получит возможность научиться:

- указывать общие свойства и отличия планет земной группы и планет-гигантов; малых тел Солнечной системы и больших планет; пользоваться картой звёздного неба при наблюдениях звёздного неба;
- различать основные характеристики звёзд (размер, цвет, температура), соотносить цвет звезды с её температурой;
- различать гипотезы о происхождении Солнечной системы.

Содержание учебного предмета:

10 класс

Физика в познании вещества, поля, пространства и времени

Физика — фундаментальная наука о природе. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование явлений и процессов природы. 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

Границы применимости классической механики. Важнейшие кинематические характеристики — перемещение, скорость, ускорение. Основные модели тел и движений. Относительная скорость движения тел. Равномерное прямолинейное движение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Свободное падение тел. Кинематика периодического движения. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Принцип относительности Галилея. Инерциальная система отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. *Применение законов Ньютона.* Законы механики и движение небесных тел. Первая и вторая космические скорости. Импульс материальной точки и системы. Закон сохранения импульса. Работа силы. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Мощность. Закон сохранения механической

энергии. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения. Условие равновесия для поступательного движения. Условие равновесия для вращательного движения. Плечо и момент силы. *Равновесие жидкости и газа. Давление. Закон сохранения энергии в динамике жидкости.* Динамика свободных колебаний. Амплитуда, период, частота колебаний. Превращения энергии при колебаниях. *Колебательная система под действием внешних сил. Вынужденные колебания. Резонанс.* Распространение волн в упругой среде. Периодические волны. Энергия волны. Звуковые волны. Высота звука. Эффект Доплера.

Молекулярная физика и термодинамика

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) и ее экспериментальные доказательства. Строение атома. Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества. Модель идеального газа. Статистическое описание идеального газа. *Распределение молекул идеального газа по скоростям.* Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Шкалы температур. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроцессы. Агрегатные состояния вещества. *Модель строения жидкостей.* Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Работа газа при изопроцессах. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. Принципы действия тепловых машин.

Электродинамика (Электростатика)

Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Линии напряженности электростатического поля. Электрическое поле в веществе. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов. Емкость уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.

11 класс

Электродинамика

Постоянный электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Соединения проводников. Закон Ома для замкнутой цепи. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Электрический ток в металлах, растворах и расплавах электролитов, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. Сверхпроводимость. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. *Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле.* Взаимодействие электрических токов. Магнитные свойства вещества. Магнитный поток. ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Использование электромагнитной индукции. Передача электроэнергии на расстояние. Магнитоэлектрическая индукция. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитными волнами. Давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание. Геометрическая оптика. Принцип Гюйгенса. Преломления волн. Полное внутреннее отражение. Дисперсия света. Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в

пространстве. Когерентные источники света. Дифракция света. Дифракция света на щели. Дифракционная решетка.

Основы специальной теории относительности

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Постулаты специальной теории относительности. *Относительность времени. Релятивистский закон сложения скоростей.* Взаимосвязь массы и энергии. Энергия покоя.

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. *Соотношение неопределенностей Гейзенберга.* Планетарная модель атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомом. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Лазер. Состав и строение атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления урана. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. *Ядерное оружие.* Биологическое действие радиоактивных излучений. Классификация элементарных частиц. *Лептоны и адроны. Кварки. Взаимодействие кварков.* Фундаментальные взаимодействия.

Эволюция Вселенной

Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Классификация звезд. Звезды и источники их энергии. Образование астрономических структур. Эволюция звезд. Образование Солнечной системы. Эволюция планет земной группы. Эволюция планет-гигантов. Галактика. Представление о строении и эволюции Вселенной. Структура Вселенной. *Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Эволюция ранней Вселенной.* Возможные сценарии эволюции Вселенной.

Лабораторные работы

Прямые измерения

1. Измерение сил динамометром в механике.
2. Измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами.

Косвенные измерения

1. Измерение коэффициента трения скольжения.
2. Изучение закона Ома для полной цепи.
3. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

Наблюдение явлений

1. Энергия заряженного конденсатора
2. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания.

Исследования

1. Исследование скольжения шайбы по наклонной плоскости.
2. Исследование динамики движения бруска по наклонной плоскости.
3. Исследование закона сохранения энергии при действии силы упругости и силы тяжести.
4. Изучение процесса установления теплового равновесия между горячей и холодной водой при теплообмене.
5. Исследование зависимости силы тока через спираль лампы накаливания от напряжения на ней.
6. Исследование явления электромагнитной индукции.

**Тематическое планирование,
в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества
часов, отводимых на освоение каждой темы**

10 класс (68 ч, 2 ч в неделю)

Разделы (содержание программы)	Тематическое планирование	Кол -во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
Физика в познании вещества, поля, пространства и времени (2 ч) Возникновение физики как науки. Базовые физические величины в механике. Кратные и дольные единицы. Диапазон восприятия органов чувств. Органы чувств и процесс познания. Физика и культура. Особенности научного эксперимента. Фундаментальные физические теории. Физическая модель. Пределы применимости физической теории.	Возникновение физики как науки. Базовые физические величины в механике. Кратные и дольные единицы. Диапазон восприятия органов чувств. Органы чувств и процесс познания. Физика и культура. Особенности научного эксперимента. Фундаментальные физические теории. Физическая модель. Пределы применимости физической теории.	1	наблюдать и описывать физические явления; переводить значения величин из одних единиц в другие; систематизировать информацию и представлять ее в виде таблицы; предлагать модели явлений;	1, 2, 3, 4
	Атомистическая гипотеза. Модели в микромире. Элементарная частица. Виды взаимодействий. Характеристики взаимодействий. Радиус действия взаимодействий.	1	объяснять различные фундаментальные взаимодействия; сравнивать интенсивность и радиус действия взаимодействий	1, 2, 3, 4
Кинематика материальной точки (8 ч) Описание механического движения. Материальная точка. Тело отсчета. Траектория. Система отсчета. Закон движения тела в координатной и векторной форме. Перемещение. Сложение перемещений. Путь. Различие пути и перемещения. Средняя путевая скорость. Мгновенная скорость. Относительная скорость. Равномерное	Описание механического движения. Материальная точка. Тело отсчета. Траектория. Система отсчета. Закон движения тела в координатной и векторной форме. Перемещение.	1	описывать характер движения в зависимости от выбранной системы отсчета; применять модель материальной точки к реальным движущимся объектам; систематизировать знания о физической величине перемещение	1, 2, 3, 4
	Сложение перемещений. Путь. Различие пути и перемещения. Средняя путевая скорость. Мгновенная скорость.	1	применять модель равномерного движения к реальным	1, 2, 3, 4, 5

прямолинейное движение. График скорости. Графический способ нахождения перемещения при равномерном прямолинейном движении. Закон равномерного прямолинейного движения. График равномерного прямолинейного движения. Мгновенное ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Графический способ нахождения перемещения при равноускоренном прямолинейном движении. Закон равноускоренного прямолинейного движения. Равнозамедленное прямолинейное движение. Зависимость проекции скорости тела на ось X от времени при равнопеременном движении. Закон равнопеременного движения. Падение тел в отсутствие сопротивления воздуха. Ускорение свободного падения. Падение тел в воздухе. Периодическое движение и его виды. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Способы определения положения частицы в пространстве в произвольный момент времени. Период и частота вращения. Центростремительное ускорение. Координатный способ описания вращательного движения. Гармонические колебания. Частота колебаний.	Относительная скорость.		движениям; систематизировать знания о физической величине путь, мгновенная скорость	
	Равномерное прямолинейное движение. График скорости. Графический способ нахождения перемещения при равномерном прямолинейном движении. Закон равномерного прямолинейного движения. График равномерного прямолинейного движения.	1	представлять механическое движение графиками зависимости проекций скорости от времени; строить и анализировать графики зависимости пути и скорости от времени при равномерном движении;	1, 2, 3, 4, 7
	Мгновенное ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Графический способ нахождения перемещения при равноускоренном прямолинейном движении. Закон равноускоренного прямолинейного движения. Равнозамедленное прямолинейное движение.	1	систематизировать знания о физической величине ускорение; рассчитывать ускорение тела, используя аналитический и графический методы; строить, читать и анализировать графики зависимости скорости и ускорения от времени при равнопеременном движении;	1, 2, 3, 4, 5
	Лабораторная работа № 1 "Исследование скольжения шайбы по наклонной плоскости". Зависимость проекции скорости тела на ось X от времени при равнопеременном движении. Закон равнопеременного движения.	1	описывать движение шайбы на разгонном участке и при торможении; сравнивать ускорения шайбы при разгоне и торможении; составлять и заполнять таблицу с результатами измерений; работать в группе	1, 2, 5, 7, 8
	Падение тел в отсутствие сопротивления воздуха. Ускорение свободного падения. Падение тел в воздухе.	1	наблюдать свободное падение тел; классифицировать свободное падение тел как частный случай равноускоренного движения;	1, 2, 3, 4, 7
	Периодическое движение и его виды. Движение по окружности	1	систематизировать знания о	1, 2, 3, 4, 7

	с постоянной по модулю скоростью. Способы определения положения частицы в пространстве в произвольный момент времени.		характеристиках равномерного движения материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью;	
	Период и частота вращения. Центробежное ускорение. Координатный способ описания вращательного движения. Гармонические колебания. Частота колебаний.	1	систематизировать знания о физической величине период и частота вращения, центробежное ускорение; анализировать взаимосвязь периодических движений: вращательного и колебательного;	1, 2, 3, 4, 5
Динамика материальной точки (9 ч) Принцип инерции. Относительность движения и покоя. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Экспериментальные подтверждения закона инерции. Сила — причина изменения скорости тел, мера взаимодействия тел. Инертность. Масса тела — количественная мера инертности. Движение тела под действием нескольких сил. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Силы действия и противодействия. Третий закон Ньютона. Примеры действия и противодействия. Гравитационные и электромагнитные силы. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Ускорение свободного падения. Сила упругости — сила электромагнитной	Принцип инерции. Относительность движения и покоя. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Экспериментальные подтверждения закона инерции.	1	наблюдать явление инерции; классифицировать системы отсчета по их признакам; формулировать принцип инерции, принцип относительности Галилея; объяснять демонстрационные эксперименты, подтверждающие закон инерции;	1, 2, 3, 4
	Сила — причина изменения скорости тел, мера взаимодействия тел. Инертность. Масса тела — количественная мера инертности. Движение тела под действием нескольких сил. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона.	1	устанавливать связь ускорения тела с действующей на него силой; вычислять ускорение тела, действующую на него силу и массу тела на основе второго закона Ньютона;	1, 2, 3, 4, 7
	Силы действия и противодействия. Третий закон Ньютона. Примеры действия и противодействия.	1	сравнивать силы действия и противодействия; экспериментально: изучать третий закон Ньютона, проверить справедливость второго закона Ньютона;	1, 2, 3, 4, 5
	Гравитационные и электромагнитные силы. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Ускорение свободного падения.	1	объяснять принцип действия крутильных весов; описывать опыт Кавендиша по измерению	1, 2, 3, 4, 7

природы. Механическая модель кристалла. Сила реакции опоры и сила натяжения. Закон Гука. Вес тела. Использование стандартного подхода для решения ключевых задач динамики: вес тела в лифте (с обсуждением перегрузок и невесомости) Сила трения. Виды трения. Коэффициент трения. Скольжение тела по горизонтальной поверхности.			гравитационной постоянной; вычислять силу тяжести и гравитационное ускорение на планетах Солнечной системы; применять закон всемирного тяготения решения задач;	
	Сила упругости — сила электромагнитной природы. Механическая модель кристалла. Сила реакции опоры и сила натяжения. Закон Гука.	1	применять закон Гука для решения задач;	1, 2, 3, 4, 7
	Вес тела. Использование стандартного подхода для решения ключевых задач динамики: вес тела в лифте (с обсуждением перегрузок и невесомости)	1	сравнивать силу тяжести и вес тела; моделировать невесомость и перегрузки;	1, 2, 3, 4, 5
	Сила трения. Виды трения. Коэффициент трения. Скольжение тела по горизонтальной поверхности. Лабораторная работа № 2 "Измерение коэффициента трения скольжения".	1	описывать эксперимент по измерению коэффициента трения скольжения; измерять коэффициент трения деревянного бруска по деревянной линейке; составлять и заполнять таблицу с результатами измерений; работать в группе;	1, 2, 5, 7, 8
	Лабораторная работа № 3 "Исследование динамики движения бруска по наклонной плоскости".	1	исследовать зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления; строить график зависимости $F_{\text{тр}}(P)$; проверять справедливость второго закона Ньютона; составлять и заполнять таблицу с результатами измерений; работать в группе;	1, 2, 5, 7, 8
	Контрольная работа № 1 "Кинематика и динамика материальной точки".	1	применять полученные знания к решению задач	2, 4
Законы сохранения (6 ч) Импульс тела. Импульс силы. Более общая формулировка второго закона Ньютона.	Анализ к. р. Импульс тела. Импульс силы. Более общая формулировка второго закона Ньютона.	1	систематизировать знания о физической величине импульс тела, импульс системы тел;	1, 2, 3, 4

Замкнутая система. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение ракеты. Виды столкновений. Абсолютно неупругий удар. Абсолютно упругий удар*. Работа силы. Условия, при которых работа положительна, отрицательна и равна нулю. Работа сил реакции опоры, трения и тяжести, действующих на тело, соскальзывающее с наклонной плоскости. Средняя и мгновенная мощности. Потенциальная сила. Потенциальная энергия тела. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле и при упругом взаимодействии*. Принцип минимума потенциальной энергии. Виды равновесия. Кинетическая энергия тела. Теорема о кинетической энергии. Полная механическая энергия системы. Связь между энергией и работой. Консервативная система. Закон сохранения механической энергии.	Замкнутая система. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение ракеты. Виды столкновений. Абсолютно неупругий удар. Абсолютно упругий удар*.	1	применять модель замкнутой системы к реальным системам; формулировать закон сохранения импульса; применять законы сохранения для абсолютно упругого* и абсолютно неупругого удара; оценивать успехи России в создании космических ракет;	1, 2, 3, 4, 7
	Работа силы. Условия, при которых работа положительна, отрицательна и равна нулю. Работа сил реакции опоры, трения и тяжести, действующих на тело, соскальзывающее с наклонной плоскости. Средняя и мгновенная мощности.	1	систематизировать знания о физической величине работа, мощность; вычислять: работу силы, мощность; вычислять и представлять графически работу сил упругости и гравитации*;	1, 2, 3, 4, 7
	Потенциальная сила. Потенциальная энергия тела. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле и при упругом взаимодействии*. Принцип минимума потенциальной энергии. Виды равновесия.	1	систематизировать знания о физической величине потенциальная энергия; систематизировать знания о равновесии тел	1, 2, 3, 4, 5
	Кинетическая энергия тела. Теорема о кинетической энергии. Полная механическая энергия системы. Связь между энергией и работой. Консервативная система. Закон сохранения механической энергии.	1	систематизировать знания о физической величине кинетическая энергия; применять модель консервативной системы к реальным системам; формулировать закон сохранения энергии; решать задачи на применение закона сохранения энергии;	1, 2, 3, 4, 7
	Лабораторная работа № 4 "Исследование закона сохранения энергии при действии силы упругости и силы тяжести".	1	применять закон сохранения энергии для объяснения явлений; составлять и заполнять таблицу с результатами измерений; работать в группе	1, 2, 5, 7, 8
Динамика периодического движения (7 ч)	Форма траектории тел, движущихся с малой скоростью.	1	анализировать формы траектории тел, движущихся с	1, 2, 3, 4

Форма траектории тел, движущихся с малой скоростью. Первая и вторая космические скорости. Свободные колебания пружинного маятника. Характеристики свободных колебаний: период, амплитуда. График свободных гармонических колебаний. Энергия свободных колебаний. Затухающие колебания и их график*. Вынужденные колебания*. Резонанс*.			малой скоростью.	
	Первая и вторая космические скорости.	1	рассчитывать первую и вторую космические скорости; оценивать успехи России в освоении космоса;	1, 2, 3, 4, 7
	Свободные колебания пружинного маятника. Характеристики свободных колебаний: период, амплитуда.	1	объяснять процесс колебаний маятника; анализировать условия возникновения свободных колебаний математического и пружинного маятника*; наблюдать разные виды колебаний;	1, 2, 3, 4, 7
	График свободных гармонических колебаний. Энергия свободных колебаний.	1	анализировать графики свободных гармонических колебаний	1, 2, 3, 4, 7
	Затухающие колебания и их график*. Вынужденные колебания*. Резонанс*.	1	сравнивать свободные и вынужденные колебания*; описывать явление резонанса*	1, 2, 3, 4, 5, 6
	Решение задач по теме «Законы сохранения»	1	решать задачи по теме «Законы сохранения»	1, 2, 3, 4, 7
	Контрольная работа № 2 "Законы сохранения"	1	применять полученные знания к решению задач	2, 4
Статика (1 ч) Возможные типы движения твердого тела. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движения абсолютно твердого тела. Условие статического равновесия для поступательного движения. Примеры статического равновесия. Момент силы. Плечо силы. Условие статического равновесия вращательного движения	Возможные типы движения твердого тела. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движения абсолютно твердого тела. Условие статического равновесия для поступательного движения. Примеры статического равновесия. Момент силы. Плечо силы. Условие статического равновесия вращательного движения	1	определять тип движения твердого тела; формулировать условие статического равновесия для поступательного движения, для вращательного движения	1, 2, 3, 4
Релятивистская механика (4 ч) Опыт Майкельсона-Морли. Сущность специальной теории относительности Эйнштейна. Постулаты	Опыт Майкельсона — Морли. Сущность специальной теории относительности Эйнштейна. Постулаты теории относительности.	1	формулировать постулаты специальной теории относительности; описывать принципиальную схему опыта Майкельсона-	1, 2, 3, 4

теории относительности. Критический радиус черной дыры — радиус Шварцшильда. Горизонт событий. Время в разных системах отсчета*. Порядок следования событий*. Одновременность событий*. Релятивистский закон сложения скоростей*. Скорость распространения светового сигнала*. Энергия покоя. Взаимосвязь массы и энергии			Морли;	
	Критический радиус черной дыры — радиус Шварцшильда. Горизонт событий. Время в разных системах отсчета*. Порядок следования событий*. Одновременность событий*.	1	оценивать радиусы черных дыр; определять время в разных системах отсчета*;	1, 2, 3, 4, 7
	Релятивистский закон сложения скоростей*.	1	показывать, что классический закон сложения скоростей является предельным случаем релятивистского закона сложения скоростей*;	1, 2, 3, 4, 5, 6
	Скорость распространения светового сигнала*. Энергия покоя. Взаимосвязь массы и энергии	1	рассчитывать энергию покоя	1, 2, 3, 4, 7
Молекулярная структура вещества (2 ч) Строение атома. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Дефект массы. Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Количество вещества. Молярная масса. Постоянная Авогадро. Виды агрегатных состояний. Упорядоченная молекулярная структура — твердое тело. Неупорядоченные молекулярные структуры — жидкость, газ, плазма.	Строение атома. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Дефект массы. Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Количество вещества. Молярная масса. Постоянная Авогадро.	1	определять состав атомного ядра химического элемента, относительную атомную массу по таблице Д. И. Менделеева; рассчитывать дефект массы ядра атома;	1, 2, 3, 4
	Виды агрегатных состояний. Упорядоченная молекулярная структура — твердое тело. Неупорядоченные молекулярные структуры — жидкость, газ, плазма.	1	анализировать зависимость свойств вещества от его агрегатного состояния; объяснять строение кристалла	1, 2, 3, 4, 7
Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (6 ч) Идеальный газ. Статистический метод. Статистический интервал. Среднее значение физической величины. Распределение частиц по скоростям*. Опыт Штерна*. Распределение молекул по скоростям*.	Идеальный газ. Статистический метод. Статистический интервал. Среднее значение физической величины. Распределение частиц по скоростям*. Опыт Штерна*. Распределение молекул по скоростям*.	1	формулировать условия идеальности газа; объяснять качественно кривую распределения молекул идеального газа по скоростям;	1, 2, 3, 4
	Температура идеального газа — мера средней кинетической энергии молекул. Термодинамическая (абсолютная) шкала температур. Абсолютный нуль температуры. Шкалы температур. Связь между температурными шкалами. Скорость теплового движения молекул.	1	объяснять взаимосвязь скорости теплового движения молекул и температуры газа; знакомиться с разными конструкциями термометров;	1, 2, 3, 4, 7
	Давление атмосферного воздуха. Давление идеального	1	наблюдать эксперименты,	1, 2, 3, 4, 7

температур. Связь между температурными шкалами. Скорость теплового движения молекул. Давление атмосферного воздуха. Давление идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Концентрация молекул идеального газа при нормальных условиях (постоянная Лошмидта). Уравнение состояния идеального газа. Изотермический процесс. Закон Бойля—Мариотта. Изобарный процесс. Закон Гей-Люссака. Изохорный процесс. Закон Шарля. График каждого изопроцесса.	газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона.		служащие обоснованием молекулярно-кинетической теории (МКТ);	
	Концентрация молекул идеального газа при нормальных условиях (постоянная Лошмидта). Уравнение состояния идеального газа.	1	определять концентрацию молекул идеального газа при нормальных условиях, параметры идеального газа с помощью уравнения состояния;	1, 2, 3, 4, 7
	Изотермический процесс. Закон Бойля—Мариотта. Изобарный процесс. Закон Гей-Люссака. Изохорный процесс. Закон Шарля.	1	объяснять газовые законы на основе МКТ; экспериментально проверять закон Бойля- Мариотта; работать в группе	1, 2, 3, 4, 7
	График каждого изопроцесса.	1	исследовать взаимосвязь параметров газа при изотермическом, изобарном и изохорном процессах;	1, 2, 3, 4, 5, 6
Термодинамика (5 ч) Предмет изучения термодинамики. Молекулярно-кинетическая трактовка понятия внутренней энергии тела. Внутренняя энергия идеального газа. Способы изменения внутренней энергии системы. Работа газа при расширении и сжатии. Работа газа при изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Геометрический смысл работы (на p—V-диаграмме). Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов. Принцип действия теплового двигателя. Основные элементы теплового двигателя. Замкнутый процесс (цикл). КПД теплового двигателя. Воздействие тепловых двигателей на окружающую среду.	Предмет изучения термодинамики. Молекулярно-кинетическая трактовка понятия внутренней энергии тела. Внутренняя энергия идеального газа. Способы изменения внутренней энергии системы.	1	приводить примеры изменения внутренней энергии тела разными способами;	1, 2, 3, 4
	Лабораторная работа № 5 "Изучение процесса установления теплового равновесия между горячей и холодной водой при теплообмене".	1	измерять температуру холодной и горячей воды при теплообмене; составлять и заполнять таблицу с результатами измерений; строить графики зависимости температуры горячей и холодной воды от времени; работать в группе	1, 2, 5, 7, 8
	Работа газа при расширении и сжатии. Работа газа при изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Геометрический смысл работы (на p—V-диаграмме). Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для	1	рассчитывать работу, совершенную газом, по p—V-диаграмме; формулировать первый закон термодинамики; применять первый закон	1, 2, 3, 4, 7

Обратимый и необратимый процессы. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование.	изопроцессов.		термодинамики при решении задач;	
	Принцип действия теплового двигателя. Основные элементы теплового двигателя. Замкнутый процесс (цикл). КПД теплового двигателя. Воздействие тепловых двигателей на окружающую среду.	1	вычислять работу газа, совершенную при изменении его состояния по замкнутому циклу; оценивать КПД и объяснять принцип действия теплового двигателя;	1, 2, 3, 4, 7
	Обратимый и необратимый процессы. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование.	1	приводить примеры обратимых и необратимых процессов;	1, 2, 3, 4, 7
Механические волны. Акустика (4 ч) Способы передачи энергии и импульса из одной точки пространства в другую. Механическая волна. Скорость волны. Продольные механические волны. Поперечные механические волны. Гармоническая волна. Длина волны. Поляризация*. Плоскость поляризации*. Линейно-поляризованная механическая волна*. Возникновение и восприятие звуковых волн. Условие распространения звуковых волн. Зависимость высоты звука от частоты колебаний. Инфразвук. Ультразвук. Скорость звука. Зависимость высоты звука от скорости движения источника и приемника. Эффект Доплера. «Красное смещение» спектральных линий.	Способы передачи энергии и импульса из одной точки пространства в другую. Механическая волна. Скорость волны. Продольные механические волны. Поперечные механические волны.	1	наблюдать возникновение и сравнивать продольные и поперечные волны;	1, 2, 3, 4
	Гармоническая волна. Длина волны. Поляризация*. Плоскость поляризации*. Линейно-поляризованная механическая волна*. Возникновение и восприятие звуковых волн. Условие распространения звуковых волн.	1	анализировать условия возникновения звуковой волны; устанавливать зависимость скорости звука от свойств среды;	1, 2, 3, 4, 7
	Зависимость высоты звука от частоты колебаний. Инфразвук. Ультразвук. Скорость звука. Зависимость высоты звука от скорости движения источника и приемника. Эффект Доплера. «Красное смещение» спектральных линий.	1	исследовать связь высоты звука с частотой колебаний; приводить примеры применения эффекта Доплера;	1, 2, 3, 4, 7
	Контрольная работа № 3 "Молекулярная физика"	1	применять полученные знания к решению задач	2, 4
Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (9 ч) Электродинамика и электростатика. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Принцип квантования заряда. Кварки. Электризация. Объяснение явления электризации трением. Электрически	Анализ к. р. Электродинамика и электростатика. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Принцип квантования заряда. Кварки.	1	наблюдать взаимодействие заряженных и наэлектризованных тел;	1, 2, 3, 4
	Электризация. Объяснение явления электризации трением. Электрически изолированная система тел. Закон сохранения электрического заряда.	1	объяснять: явление электризации; формулировать закон сохранения электрического заряда;	1, 2, 3, 4, 7
	Измерение силы взаимодействия зарядов с	1	объяснять устройство и	1, 2, 3, 4, 7

изолированная система тел. Закон сохранения электрического заряда. Измерение силы взаимодействия зарядов с помощью крутильных весов. Закон Кулона. Сравнение электростатических и гравитационных сил. Источник электромагнитного поля. Силовая характеристика электростатического поля — напряженность. Принцип суперпозиции электрических полей. Графическое изображение электрического поля. Линии напряженности и их направление. Степень сгущения линий напряженности. Линии напряженности поля системы зарядов. Свободные и связанные заряды. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Виды диэлектриков: полярные и неполярные. Пространственное перераспределение зарядов в диэлектрике под действием электростатического поля. Поляризация диэлектрика. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Распределение зарядов в металлическом проводнике. Электростатическая индукция. Электростатическая защита.	помощью крутильных весов. Закон Кулона. Сравнение электростатических и гравитационных сил. Источник электромагнитного поля.		принцип действия крутильных весов; обозначать границы применимости закона Кулона;	
	Силовая характеристика электростатического поля — напряженность. Принцип суперпозиции электрических полей.	1	объяснять характер электростатического поля разных конфигураций зарядов; использовать принцип суперпозиции для описания поля точечных зарядов;	1, 2, 3, 4, 5, 6
	Графическое изображение электрического поля. Линии напряженности и их направление. Степень сгущения линий напряженности. Линии напряженности поля системы зарядов.	1	строить изображения полей точечных зарядов и системы зарядов с помощью линий напряженности;	1, 2, 3, 4, 7
	Свободные и связанные заряды. Проводники, диэлектрики, полупроводники.	1	объяснять деление веществ на проводники, диэлектрики и полупроводники различием строения их атомов	1, 2, 3, 4
	Виды диэлектриков: полярные и неполярные. Пространственное перераспределение зарядов в диэлектрике под действием электростатического поля. Поляризация диэлектрика. Относительная диэлектрическая проницаемость среды.	1	объяснять явление поляризации полярных и неполярных диэлектриков;	1, 2, 3, 4, 7
	Распределение зарядов в металлическом проводнике. Электростатическая индукция. Электростатическая защита.	1	приводить примеры необходимости электростатической защиты;	1, 2, 3, 4, 7
	Контрольная работа № 4 "Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов".	1	применять полученные знания к решению задач	2, 4
Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (5 ч) Потенциальная энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал электростатического поля. Энергетическая характеристика поля — потенциал. Эквипотенциальная поверхность. Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении заряда. Разность	Анализ к. р. Потенциальная энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал электростатического поля. Энергетическая характеристика поля — потенциал. Эквипотенциальная поверхность. Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении заряда. Разность	1	сравнивать траектории движения заряженных материальных точек в электростатическом и гравитационном полях; вычислять потенциал	1, 2, 3, 4

потенциал. Эквипотенциальная поверхность. Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Формула, связывающая напряжение и напряженность. Электрическая емкость. Электроемкость сферы и ее характеристика. Способ увеличения электроемкости проводника. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Поверхностная плотность заряда. Потенциальная энергия конденсатора. Потенциальная энергия электростатического поля плоского конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля*.	потенциалов. Формула, связывающая напряжение и напряженность.		электростатического поля, созданного точечным зарядом; наблюдать изменение разности потенциалов;	
	Электрическая емкость. Электроемкость сферы и ее характеристика. Способ увеличения электроемкости проводника. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Поверхностная плотность заряда.	1	систематизировать знания о физической величине емкость конденсатора; вычислять энергию электростатического поля заряженного конденсатора; вычислять энергию электростатического поля заряженного конденсатора;	1, 2, 3, 4, 7
	Потенциальная энергия конденсатора. Потенциальная энергия электростатического поля плоского конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля*. Лабораторная работа № 6 "Энергия заряженного конденсатора".	1	анализировать зависимость электроемкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и рода вещества; рассчитывать энергию электрического поля конденсатора; работать в группе;	1, 2, 5, 7, 8
	Контрольная работа № 5 "Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов".	1	применять полученные знания к решению задач	2, 4
	Анализ к. р. Повторение. Электростатика.	1	применять полученные знания к решению задач	1, 2, 5, 6, 8

11 класс (68 ч, 2 ч в неделю)

Разделы (содержание программы)	Тематическое планирование	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
Постоянный электрический ток (9 ч) Электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Сила тока. Связь силы тока с направленной скоростью. Постоянный электрический ток. Условие	Электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Сила тока. Связь силы тока с направленной скоростью. Постоянный электрический ток. Условие существования постоянного тока в проводнике. Источник тока. Гальванический элемент.	1	систематизировать знания о физической величине: сила тока, напряжение; объяснять устройство и принцип действия гальванического элемента и других	1, 2, 3, 4

существования постоянного тока в проводнике. Источник тока. Гальванический элемент. Сторонние силы. Движение заряженных частиц в источнике тока. ЭДС источника тока. Напряжение. Однородный проводник. Зависимость силы тока в проводнике от приложенного к нему напряжения. Сопротивление проводника. Закон Ома для однородного проводника. Вольт-амперная характеристика проводника. Зависимость сопротивления от геометрических размеров и материала проводника. Удельное сопротивление. Резистор. Проводники. Зависимость удельного сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость. Полупроводники. Зависимость удельного сопротивления полупроводника от температуры. Соединения проводников. Общее сопротивление при последовательном соединении проводников. Параллельное соединение проводников. Гидродинамическая аналогия последовательного и параллельного соединений проводников. Смешанное соединение. Замкнутая цепь с источником тока. Закон Ома для замкнутой цепи. Сила тока короткого замыкания. Цифровые и аналоговые электрические приборы. Амперметр. Вольтметр. Включение амперметра и вольтметра в цепь. Работа электрического тока. Механизм нагревания кристаллической решетки при протекании	Сторонние силы. Движение заряженных частиц в источнике тока. ЭДС источника тока. Напряжение.		источников тока;	
	Однородный проводник. Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления от геометрических размеров и материала проводника. Удельное сопротивление. Резистор. Проводники. Зависимость удельного сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость.	1	объяснять: действия электрического тока на примере бытовых и технических устройств, причину возникновения сопротивления в проводниках; описывать устройство и принцип действия реостата;	1, 2, 3, 4
	Лабораторная работа № 1 «Исследование зависимости силы тока через спираль лампы накаливания от напряжения на ней» Зависимость силы тока в проводнике от приложенного к нему напряжения. Закон Ома для однородного проводника. Вольтамперная характеристика проводника. Цифровые и аналоговые электрические приборы. Амперметр. Вольтметр. Включение амперметра и вольтметра в цепь.	1	определять цену деления шкалы амперметра и вольтметра; измерять силу тока и напряжение на различных участках электрической цепи; анализировать зависимость напряжения на зажимах источника тока от нагрузки; строить график зависимости $I(U)$ для лампы накаливания; определять границы применимости закона Ома для участка цепи;	1, 2, 3, 4
	Соединения проводников. Общее сопротивление при последовательном соединении проводников. Параллельное соединение проводников. Гидродинамическая аналогия последовательного и параллельного соединений проводников. Смешанное соединение.	1	рассчитывать: значение величин, входящих в закон Ома; сопротивление смешанного соединения проводников;	1, 2, 3, 4
	Работа электрического тока. Механизм нагревания кристаллической решетки при протекании электрического тока. Закон Джоуля — Ленца. Мощность электрического тока.	1	систематизировать знания о физической величине: работа и мощность электрического тока; приводить примеры теплового действия электрического тока; рассчитывать мощность тока	1, 2, 3, 4
	Лабораторная работа № 2 «Изучение закона Ома для	1	измерять ЭДС и внутреннее	1, 2, 4, 5

электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Закон Фарадея. Применение электролиза в технике.	полной цепи» Замкнутая цепь с источником тока. Закон Ома для замкнутой цепи. Сила тока короткого замыкания.		сопротивление источника тока; составлять и заполнять таблицу с результатами измерений работать в группе;	
	Полупроводники. Зависимость удельного сопротивления полупроводника от температуры.	1	объяснять природу проводимости полупроводников; исследовать зависимость удельного сопротивления полупроводника от температуры; приводить примеры применения полупроводников в технике	1, 2, 4, 5
	Электролиты. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Закон Фарадея. Применение электролиза в технике.	1	приводить примеры применения электролиза в технике;	1, 2, 4, 5
	Контрольная работа № 1 "Постоянный электрический ток".	1	применять полученные знания к решению задач	1, 2, 4, 7
Магнитное поле (6 ч) Постоянные магниты. Магнитное поле. Силовые линии магнитного поля. Опыт Эрстеда. Вектор магнитной индукции. Правила буравчика и правой руки для прямого тока. Принцип суперпозиции. Правило буравчика для витка с током (контурного тока). Линии магнитной индукции. Магнитное поле — вихревое поле. Гипотеза Ампера. Земной магнетизм. Закон Ампера. Правило левой руки. Модуль вектора магнитной индукции. Единица магнитной индукции. Однородное магнитное поле. Силы, действующие на рамку с током в однородном магнитном поле. Собственная индукция. Принципиальное устройство электроизмерительного прибора и электродвигателя. Сила	Постоянные магниты. Магнитное поле. Силовые линии магнитного поля. Опыт Эрстеда. Вектор магнитной индукции. Правила буравчика и правой руки для прямого тока. Принцип суперпозиции.	1	наблюдать: взаимодействие постоянных магнитов; опыты, доказывающие существование магнитного поля вокруг проводника с током; описывать опыт Эрстеда; формулировать правило буравчика, правило правой руки;	2, 5, 8
	Правило буравчика для витка с током (контурного тока). Линии магнитной индукции. Магнитное поле — вихревое поле. Гипотеза Ампера. Земной магнетизм. Закон Ампера. Правило левой руки. Модуль вектора магнитной индукции. Единица магнитной индукции.	1	определять направление вектора магнитной индукции в центре кругового тока; наблюдать действие магнитного поля на проводник с током;	1, 2, 4, 5
	Однородное магнитное поле. Силы, действующие на рамку с током в однородном магнитном поле. Собственная индукция. Принципиальное устройство электроизмерительного прибора и электродвигателя.	1	объяснять принцип действия электродвигателя постоянного тока;	1, 2, 4, 6
	Сила Лоренца. Направление	1	вычислять силу,	1, 2, 4, 5

Лоренца. Направление силы Лоренца. Правило левой руки. Плоские траектории движения заряженных частиц в однородном магнитном поле. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Особенности движения заряженных частиц в неоднородном магнитном поле. Опыт Ампера с параллельными проводниками. Поток магнитной индукции. Работа силы Ампера при перемещении проводника с током в магнитном поле. Индуктивность контура с током. Энергия магнитного поля. Геометрическая интерпретация энергии магнитного поля контура с током.	силы Лоренца. Правило левой руки. Плоские траектории движения заряженных частиц в однородном магнитном поле. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле*. Особенности движения заряженных частиц в неоднородном магнитном поле*.		действующую на электрический заряд, движущийся в магнитном поле; определять её направление с помощью правила левой руки	
	Опыт Ампера с параллельными проводниками. Поток магнитной индукции. Работа силы Ампера при перемещении проводника с током в магнитном поле.	1	исследовать зависимость силы, действующей на проводник, от направления тока в нем и от направления вектора магнитной индукции; систематизировать знания о физической величине: магнитный поток	1, 2, 4, 5
	Индуктивность контура с током. Энергия магнитного поля. Геометрическая интерпретация энергии магнитного поля контура с током	1	вычислять: индуктивность катушки, энергию магнитного поля;	1, 2, 4, 7
Электромагнетизм (6 ч) Разделение разноименных зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле. ЭДС индукции. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Опыты Фарадея с катушками и с постоянным магнитом. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Токи замыкания и размыкания. Трансформатор. Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформаторы. Электромагнитная индукция в современной технике. ЭДС в рамке, вращающейся в однородном магнитном поле. Генератор переменного тока. Потери электроэнергии в линиях электропередачи. Схема передачи электроэнергии	Разделение разноименных зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле. ЭДС индукции. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Опыты Фарадея с катушками и с постоянным магнитом.	1	анализировать разделение зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле; наблюдать явление электромагнитной индукции; определять направление индукционного тока;	1, 2, 4, 7
	Лабораторная работа № 3 «Изучение явления электромагнитной индукции. Самоиндукция»	1	исследовать явление электромагнитной индукции; наблюдать возникновение индукционного тока при замыкании и размыкании цепи; составлять и заполнять таблицу с результатами измерений; работать в группе	1, 2, 4, 5
	Электромагнитная индукция в современной технике. ЭДС в рамке, вращающейся в однородном магнитном поле. Генератор переменного тока.	1	приводить примеры использования электромагнитной индукции в современных технических	2, 5, 8

потребителю. Зарядка конденсатора. Ток смещения. Магнитоэлектрическая индукция. Емкостное сопротивление. Колебательный контур. Энергообмен между электрическим и магнитным полями. Период собственных гармонических колебаний.			устройствах; описывать устройство генератора переменного тока;	
	Трансформатор. Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформаторы. Потери электроэнергии в линиях электропередачи. Схема передачи электроэнергии потребителю.	1	описывать устройство трансформатора переменного тока; описывать схему передачи электроэнергии потребителю	1, 2, 4, 5
	Зарядка конденсатора. Ток смещения. Магнитоэлектрическая индукция. Емкостное сопротивление. Колебательный контур. Энергообмен между электрическим и магнитным полями. Период собственных гармонических колебаний.	1	пояснять взаимосвязь между переменным электрическим и магнитным полями; рассчитывать период собственных гармонических колебаний	1, 2, 4, 7
	Контрольная работа № 2 "Магнитное поле. Электромагнитная индукция".	1	применять полученные знания к решению задач	1, 2, 3, 4
Излучение и прием электромагнитных волн радиои СВЧ-диапазона (5 ч) Опыт Герца. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. Бегущая гармоническая электромагнитная волна. Длина волны. Уравнения для напряженности электрического поля и индукция магнитного поля бегущей гармонической волны. Поляризация волны. Плоскость поляризации электромагнитной волны. Фронт волны. Луч. Интенсивность волны. Поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны. Зависимость интенсивности электромагнитной волны от расстояния до источника излучения и его частоты. Давление электромагнитной волны. Связь давления электромагнитной волны с ее интенсивностью. Импульс электромагнитной волны. Связь импульса электромагнитной волны с переносимой ею энергией.	Опыт Герца. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. Бегущая гармоническая электромагнитная волна. Длина волны.	1	сравнивать механические и электромагнитные волны по их характеристикам;	1, 2, 3, 4
	Уравнения для напряженности электрического поля и индукция магнитного поля бегущей гармонической волны. Поляризация волны. Плоскость поляризации электромагнитной волны. Фронт волны. Луч.	1	наблюдать явление поляризации электромагнитных волн; вычислять длину волны;	1, 2, 3, 4
	Интенсивность волны. Поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны. Зависимость интенсивности электромагнитной волны от расстояния до источника излучения и его частоты.	1	систематизировать знания о физических величинах: поток энергии, плотность потока энергии и интенсивность электромагнитной волны;	1, 2, 3, 4
	Давление электромагнитной волны. Связь давления электромагнитной волны с ее интенсивностью. Импульс электромагнитной волны. Связь импульса электромагнитной волны с переносимой ею энергией.	1	объяснять природу давления электромагнитной волны; объяснять воздействия солнечного излучения на кометы, спутники и космические аппараты;	1, 2, 4, 5
	Диапазон частот. Границы	1	характеризовать	1, 2, 4, 8

ее интенсивностью. Импульс электромагнитной волны. Связь импульса электромагнитной волны с переносимой ею энергией. Диапазон частот. Границы диапазонов длин волн (частот) спектра электромагнитных волн и основные источники излучения в соответствующих диапазонах. Принципы радиосвязи. Виды радиосвязи: радиотелеграфная, радиотелефонная и радиовещание, телевидение, радиолокация. Радиопередача. Модуляция сигнала. Радиоприем. Демодуляция сигнала.	диапазонов длин волн (частот) спектра электромагнитных волн и основные источники излучения в соответствующих диапазонах. Принципы радиосвязи. Виды радиосвязи: радиотелеграфная, радиотелефонная и радиовещание, телевидение, радиолокация. Радиопередача. Модуляция сигнала. Радиоприем. Демодуляция сигнала.		диапазоны длин волн (частот) спектра электромагнитных волн; называть основные источники излучения в соответствующих диапазонах длин волн (частот); оценивать роль России в развитии радиосвязи; представлять доклады, сообщения, презентации	
Волновые свойства света (7 ч) Волна на поверхности воды от точечного источника. Фронт волны. Принцип Гюйгенса. Направление распространения фронта волны. Закон отражения волн. Принцип обратимости лучей. Зеркальное и диффузное отражение. Закон преломления волн. Абсолютный показатель преломления среды. Закон преломления. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика. Дисперсия света. Восприятие и воспроизведение цвета. Сложение волн от независимых точечных источников. Интерференция. Когерентные волны. Время и длина когерентности. Условия минимумов и максимумов при интерференции волн. Геометрическая разность хода волн. Опыт Юнга. Способы получения когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках.	Волна на поверхности воды от точечного источника. Фронт волны. Принцип Гюйгенса. Направление распространения фронта волны. Закон отражения волн. Принцип обратимости лучей. Зеркальное и диффузное отражение.	1	объяснять прямолинейное распространение света с точки зрения волновой теории; исследовать свойства изображения предмета в плоском зеркале, состав белого света;	1, 2, 4, 5
	Закон преломления волн. Абсолютный показатель преломления среды. Закон преломления. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика.	1	наблюдать преломление и полное внутреннее отражение света; формулировать закон преломления;	1, 2, 4, 7
	Дисперсия света. Восприятие и воспроизведение цвета. Сложение волн от независимых точечных источников. Нарушение волнового фронта в среде.	1	описывать эксперименты по наблюдению дисперсии света;	1, 2, 4, 6
	Интерференция. Когерентные волны. Время и длина когерентности. Условия минимумов и максимумов при интерференции волн. Геометрическая разность хода волн. Опыт Юнга. Способы получения когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики.	1	наблюдать интерференцию света; формулировать условия когерентности волн; наблюдать дифракцию света на щели, нити и дифракционной решетке;	1, 2, 4, 5
	Лабораторная работа № 4 «Измерение длины световой	1	наблюдать дифракционный	1, 2, 4, 7

Просветление оптики. Нарушение волнового фронта в среде. Дифракция. Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракция света на щели. Зона Френеля. Условия дифракционных минимумов и максимумов. Дифракционная решетка.	волны с помощью дифракционной решетки»		спектр и его изменение при изменении периода дифракционной решетки; измерять длину волны излучения лазерной указки; составлять и заполнять таблицу с результатами измерений; работать в группе;	
	Решение задач по теме «Волновые свойства света»	1	решать задач по теме «Волновые свойства света»	2, 4, 7
	Контрольная работа № 3 "Волновые свойства света"	1	применять полученные знания к решению задач	2, 4, 7
Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества (9 ч) Квантовая гипотеза Планка. Фотон. Основные физические характеристики фотона. Фотоэффект. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Работа выхода. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света. Корпускулярные и волновые свойства фотонов. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция отдельных фотонов. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома. Размер атомного ядра. Первый постулат Бора. Правило квантования орбит Бора. Энергетический уровень. Свободные и связанные состояния электрона. Энергия ионизации. Второй постулат Бора. Серии излучения атома водорода. Виды излучений. Линейчатый спектр. Спектральный анализ и его применение. Поглощение и	Квантовая гипотеза Планка. Фотон. Основные физические характеристики фотона.	1	формулировать квантовую гипотезу Планка;	2, 4
	Фотоэффект. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Работа выхода. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света.	1	наблюдать фотоэлектрический эффект; формулировать законы фотоэффекта,	1, 2, 3, 4
	Решение задач по теме «Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света.»	1	рассчитывать максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэффекте,	1, 2, 3, 4
	Корпускулярные и волновые свойства фотонов. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция отдельных фотонов. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	1	рассчитывать длину волны де Бройля частицы с известным значением импульса; приводить доказательства наличия у света корпускулярно-волнового дуализма свойств; анализировать опыт по дифракции отдельных фотонов;	1, 2, 3, 4
	Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома. Размер атомного ядра.	1	обсуждать результат опыта Резерфорда,	1, 2, 4, 5
	Первый постулат Бора. Правило квантования орбит Бора. Энергетический уровень. Свободные и связанные состояния электрона. Энергия ионизации. Второй постулат Бора. Серии излучения атома	1	формулировать постулаты Бора; рассчитывать частоту и длину волны света, испускаемого атомом водорода;	2, 5, 8

излучение света атомами. Спонтанное и индуцированное излучение. Принцип действия лазера. Инверсная населенность энергетических уровней. Применение лазеров.	водорода.		оценивать энергию фотонов в спектре излучения атома водорода;	
	Лабораторная работа № 5 "Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания"	1	наблюдать сплошной и линейчатый спектры испускания; составлять и заполнять таблицу с результатами измерений; наблюдать спектр излучения люминесцентной лампы, линейчатый спектр водорода; работать в группе;	1, 2, 4, 5
	Спонтанное и индуцированное излучение. Принцип действия лазера. Инверсная населенность энергетических уровней. Применение лазеров.	1	описывать принцип действия лазера; приводить примеры применения лазеров	1, 2, 4, 5
	Контрольная работа № 4 «Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества»	1	применять полученные знания к решению задач	1, 2, 4, 6
Физика атомного ядра (5 ч) Протон и нейтрон. Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Сильное взаимодействие нуклонов. Состав и размер ядра. Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Синтез и деление ядер. Радиоактивность. Виды радиоактивности. Радиоактивный распад. Альфа-распад. Бета-распад. Гамма-излучение. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Деление ядер урана. Цепная реакция деления. Скорость цепной реакции. Критическая масса. Ядерный реактор. Атомная электростанция (АЭС). Ядерная безопасность АЭС. Термоядерные реакции. Управляемый термоядерный синтез. Ядерное оружие. Атомная	Протон и нейтрон. Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Сильное взаимодействие нуклонов. Состав и размер ядра. Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Синтез и деление ядер.	1	определять зарядовое и массовое число атомного ядра различных элементов по таблице Д. И. Менделеева; вычислять энергию связи нуклонов в ядре и удельную энергию связи;	1, 2, 4, 5
	Радиоактивность. Виды радиоактивности. Радиоактивный распад. Альфа-распад. Бета-распад. Гамма-излучение.	1	записывать уравнения ядерных реакций при радиоактивном распаде; выявлять причины естественной радиоактивности;	1, 2, 4, 5
	Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества.	1	определять период полураспада; сравнивать активности различных веществ;	1, 2, 4, 7
	Деление ядер урана. Цепная реакция деления. Скорость цепной реакции. Критическая масса. Ядерный реактор. Атомная электростанция (АЭС). Ядерная безопасность АЭС. Термоядерные реакции. Управляемый термоядерный	1	анализировать проблемы ядерной безопасности АЭС; оценивать перспективы развития ядерной энергетики;	1, 2, 4, 7

и водородная бомбы. Воздействие радиоактивного излучения на вещество. Доза поглощенного излучения и ее единица. Коэффициент относительной биологической активности (коэффициент качества). Эквивалентная доза поглощенного излучения. Естественный радиационный фон	синтез. Ядерное оружие*. Атомная и водородная бомбы			
	Воздействие радиоактивного излучения на вещество. Доза поглощенного излучения и ее единица. Коэффициент относительной биологической активности (коэффициент качества). Эквивалентная доза поглощенного излучения. Естественный радиационный фон	1	описывать действие радиоактивных излучений на живой организм; объяснять возможности использования радиоактивного излучения в научных исследованиях и на практике	2, 4, 7
Элементарные частицы (3 ч) Элементарная частица. Фундаментальные частицы. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Античастицы. Процессы взаимопревращения частиц. Лептоны. Слабое взаимодействие лептонов. Классификация адронов. Мезоны и барионы. Подгруппы барионов: нуклоны и гипероны. Закон сохранения барионного заряда. Структура адронов. Кварковая гипотеза Геллмана и Цвейга. Кварки и антикварки. Характеристики основных типов кварков: спин, электрический заряд, барионный заряд. Аромат. Цвет кварков. Фундаментальные частицы. Взаимодействие кварков. Глюоны.	Элементарная частица. Фундаментальные частицы. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Античастицы. Процессы взаимопревращения частиц.	1	классифицировать элементарные частицы на фермионы и бозоны, частицы и античастицы; подразделять элементарные частицы на частицы, участвующие в сильном взаимодействии и не участвующие в нем;	2, 4, 7
	Лептоны*. Слабое взаимодействие лептонов*. Классификация адронов*. Мезоны и барионы*. Подгруппы барионов: нуклоны и гипероны*. Закон сохранения барионного заряда*. Структура адронов*. Кварковая гипотеза Геллмана и Цвейга*. Кварки и антикварки*. Характеристики основных типов кварков: спин, электрический заряд, барионный заряд*. Аромат*. Цвет кварков*. Фундаментальные частицы*. Взаимодействие кварков*. Глюоны*.	1	классифицировать адроны и их структуру; характеризовать ароматы кварков; перечислять цветовые заряды кварков представлять доклады, сообщения, презентации	2, 4
	Контрольная работа № 5 «Строение атомного ядра. Радиоактивный распад»	1	применять полученные знания к решению задач	1, 2, 3, 4
Эволюция Вселенной (4 ч) Астрономические структуры. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Красное смещение спектральных линий. Возраст Вселенной. Большой взрыв. Основные периоды эволюции Вселенной. Образование галактик. Возникновение звезд. Эволюция звезд различной массы. Синтез	Астрономические структуры. Разбегание галактик*. Закон Хаббла*. Красное смещение спектральных линий.	1	оценивать размеры Вселенной; применять полученные знания к решению качественных задач;	1, 2, 3, 4
	Возраст Вселенной*. Большой взрыв*. Основные периоды эволюции Вселенной*. Образование галактик. Возникновение звезд. Эволюция звезд различной массы.	1	оценивать возраст Вселенной; классифицировать периоды эволюции Вселенной;	1, 2, 3, 4

тяжелых химических элементов. Химический состав межзвездного вещества. Образование прото-Солнца и газопылевого диска. Эволюция газопылевого диска. Планетезимали. Образование и эволюция планет земной группы и планет-гигантов. Модель Фридмана. Критическая плотность Вселенной. Будущее Вселенной	Синтез тяжелых химических элементов. Химический состав межзвездного вещества. Образование прото-Солнца и газопылевого диска. Эволюция газопылевого диска.	1	применять полученные знания к решению качественных задач; выступать с сообщениями, докладами, рефератами и презентациями	1, 2, 4, 5
	Планетезимали. Образование и эволюция планет земной группы и планет-гигантов. Модель Фридмана*. Критическая плотность Вселенной*. Будущее Вселенной*	1	выступать с сообщениями, докладами, рефератами и презентациями	1, 2, 4, 5
Повторение (13 ч)	Кинематика материальной точки.	1	применять полученные знания к решению задач	1, 2, 4, 6, 8
	Динамика материальной точки.	1	применять полученные знания к решению задач	1, 2, 4, 7
	Законы сохранения.	1	применять полученные знания к решению задач	1, 2, 4, 7
	Динамика периодического движения. Механические волны.	1	применять полученные знания к решению задач	2, 5, 8
	Статика.	1	применять полученные знания к решению задач	1, 2, 4, 5, 8
	Релятивистская механика.	1	применять полученные знания к решению задач	1, 2, 3, 4, 5
	Молекулярная структура вещества. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.	1	применять полученные знания к решению задач	1, 2, 3, 4, 5
	Термодинамика.	1	применять полученные знания к решению задач	1, 2, 4, 5
	Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.	1	применять полученные знания к решению задач	1, 2, 4, 6
	Постоянный электрический ток.	1	применять полученные знания к решению задач	1, 2, 4, 5
	Магнитное поле. Электромагнетизм. Волновые свойства света.	1	применять полученные знания к решению задач	1, 2, 3, 4, 5
	Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества.	1	применять полученные знания к решению задач	1, 2, 3, 4, 5
	Физика атомного ядра. Элементарные частицы.	1	применять полученные знания к решению задач	1, 2, 4, 5

	Эволюция Вселенной.	1	применять полученные знания к решению качественных задач	1, 2, 4, 7
--	---------------------	---	---	------------