

Приложение № 13
К основной образовательной программе
среднего общего образования,
утвержденной приказом директора
МБОУ «СОШ №4 г.Тосно»
от 01 сентября 2017 г. №224

Рабочая программа учебного предмета

Физика

базовый и углубленный уровень

10-11 классы

Срок реализации программы - 2 года

2017

Пояснительная записка.

1. Сведения о программе

Настоящая рабочая программа предназначена для учащихся 10-11 классов МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №4 г.Тосно» и составлена в соответствии с требованиями на основе:

- Фундаментального ядра содержания общего образования / Рос. акад. наук, Рос. акад. образования; под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. — 4-е изд., дораб. — М.: Просвещение, 2011. — (Стандарты второго поколения);
- требований к результатам обучения Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» декабря 2010 г. № 1897, стр.16-17);
- рекомендаций «Примерной программы среднего общего образования по физике. 10-11 классы» (В. А. Орлов, О. Ф. Кабардин, В. А. Коровин, А. Ю. Пентин, Н. С. Пурышева, В. Е. Фрадкин, М., «Просвещение», 2013;

авторской программы среднего общего образования по физике для 10-11 классов серия "Импульс" авторов Грачева А.В., Погожева В.А., Селиверстова А.В., М, Вентана Граф-2014.).

Программа определяет содержание курса, даёт распределение учебного времени по разделам курса, перечень рекомендуемых демонстрационных экспериментов, выполняемых обучающимися лабораторных работ, проектных работ, а также планируемые результаты обучения физике в старшей школе.

Для реализации программы используется учебник:

1. *Физика* : 10 класс : базовый уровень ; профильный уровень: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.В. Грачёв, В.А. Погожев, А.М. Салецкий и др, 2-е изд., перераб. — М.: Вентана-Граф, 2013.
2. *Физика* : 11 класс : базовый уровень ; профильный уровень : учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.В. Грачёв, В.А. Погожев, А.М. Салецкий и др. — 2-е изд., перераб. — М.: Вентана-Граф. 2014 г.

3. Планируемые результаты обучения физике в 10-11 классах

Личностные результаты:

- в ценностно-ориентационной сфере – чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;
- в трудовой сфере – готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
- в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере – умение управлять своей познавательной деятельностью.

Метапредметные результаты:

- использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т.д.) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике;
- использование различных источников для получения физической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.

Предметные результаты (на базовом уровне):

1) в познавательной сфере:

- давать определения изученным понятиям;
- называть основные положения изученных теорий и гипотез;
- описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык физики;
- классифицировать изученные объекты и явления;
- делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных физических закономерностей, прогнозировать возможные результаты;
- структурировать изученный материал;
- интерпретировать физическую информацию, полученную из других источников;
- применять приобретенные знания по физике для решения практических задач, встречающихся в повседневной жизни, для безопасного использования бытовых технических устройств, рационального природопользования и охраны окружающей среды;

2) в ценностно-ориентационной сфере – анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием физических процессов;

3) в трудовой сфере – проводить физический эксперимент;

4) в сфере физической культуры – оказывать первую помощь при травмах, связанных с лабораторным оборудованием и бытовыми техническими устройствами.

Выпускник на базовом уровне научится:

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

демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;

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

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

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

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

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

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

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

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

решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы,

необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;

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

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

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

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;

владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;

характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;

выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;

самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;

характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;

решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя

несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;

объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;

объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

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.

Базовый уровень

Механические явления

По окончании изучения курса обучающийся научится:

- объяснять основные свойства таких явлений, как: прямолинейное равномерное и равноускоренное движения, инерция, механическое действие, взаимодействие тел, деформация, невесомость, равномерное движение по окружности, передача давления жидкостями и газами, гидростатическое давление, атмосферное давление, плавание тел, равновесие, колебания и волны, волновые явления, резонанс;
- описывать механические явления, используя для этого физические величины: перемещение, путь, время, скорость, ускорение, масса, плотность, сила, давление, импульс, механическая работа, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая энергия, мощность, КПД простого механизма, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; трактовать смысл физических величин;
- понимать смысл физических законов: равномерного и равноускоренного прямолинейного движений, инерции, законов Ньютона, всемирного тяготения, законом сохранения механической энергии, сохранения импульса, законов Гука, Паскаля, Архимеда; уравнений статики, уравнений гармонических колебаний; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение; объяснять их содержание на уровне взаимосвязи физических величин;
 - проводить прямые и косвенные измерения физических величин; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений;
 - выполнять экспериментальные исследования в целях изучения механических явлений: прямолинейного равномерного и равноускоренного движений, равномерного движения по окружности, взаимодействий тел, равновесия твёрдых тел, механических колебаний;
- решать физические задачи, используя знание законов: прямолинейного равномерного и равноускоренного движений, равномерного движения по окружности, законов Ньютона, закона всемирного тяготения, законов сохранения импульса и механической энергии, законов Гука, Паскаля, Архимеда, уравнений статики, уравнений гармонических колебаний, представляя решение в общем виде и (или) в числовом выражении.

По окончании изучения курса обучающийся получит возможность научиться:

- приводить примеры практического использования знаний о механических явлениях и физических законах; использовать эти знания в повседневной жизни — для бытовых

нужд, в учебных целях, для охраны здоровья, безопасного использования машин, механизмов, технических устройств;

- представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости: пути и скорости от времени движения, силы упругости от удлинения пружины, силы трения от силы нормального давления, периода колебания маятника от длины нити;
- понимать принципы действия простых механизмов, машин, измерительных приборов, технических устройств;
- осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ в целях формирования собственной позиции по изучаемой теме.

Тепловые явления

По окончании изучения курса обучающийся научится:

- объяснять основные свойства таких тепловых явлений, как: диффузия, смачивание, броуновское движение, тепловое движение молекул, теплообмен, тепловое равновесие, агрегатные состояния вещества и их изменения: испарение, конденсация, кипение, плавление, кристаллизация; использовать физические модели при изучении тепловых явлений;
- описывать тепловые явления, используя для этого физические величины: количество вещества, молярная масса, количество теплоты, внутренняя энергия, среднеквадратичная скорость, средняя кинетическая энергия хаотического движения, температура, давление, объём, теплоёмкость тела, удельная теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления и парообразования, влажность воздуха, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; трактовать смысл используемых физических величин;
- понимать смысл физических законов: Авогадро, сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики), нулевого закона термодинамики, законов Бойля — Мариотта, Шарля, Гей-Люссака, объединённого газового закона; уравнения состояния идеального газа и основного уравнения МКТ; при этом различать словесную формулировку и математическое выражение; объяснять содержание на уровне взаимосвязи физических величин;
- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, оценивать погрешности прямых и косвенных измерений;
- выполнять экспериментальные исследования в целях изучения тепловых явлений: диффузии, теплообмена изменения агрегатных состояний вещества, исследования зависимостей между физическими величинами макропараметрами термодинамической системы;
- решать физические задачи на определение характеристик и свойств веществ в различных агрегатных состояниях, изменения внутренней энергии, сохранения энергии в тепловых процессах, определения макропараметров термодинамической системы; расчётные задачи о теплообмене, удельной теплоте сгорания топлива, изменении агрегатных состояний вещества, используя знание физических законов, представляя решение в общем виде, графически и (или) в числовом выражении.

По окончании изучения курса обучающийся получит возможность научиться:

- приводить примеры практического использования знаний о тепловых явлениях и физических законах; использовать эти знания в повседневной жизни — для бытовых

нужд, в учебных целях, для сохранения здоровья, безопасного использования технических устройств, соблюдения норм экологической безопасности;

- представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости (например, температуры остывающего тела от времени);
- понимать принципы действия тепловых машин, измерительных приборов, технических устройств;
- решать задачи о применении первого закона термодинамики к изопроцессам, адиабатическому процессу, отвечать на четыре вопроса о состоянии системы в термодинамическом процессе;
- осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ в целях формирования собственной позиции по изучаемой теме.

Электромагнитные явления. Оптика

По окончании изучения курса обучающийся научится:

- объяснять такие электромагнитные явления, как: электризация тел, поляризация диэлектриков и проводников, взаимодействие зарядов, электрический ток, тепловое действие тока;
- электромагнитные колебания и волны, поляризация волн, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, полное внутреннее отражение, дисперсия света, интерференция и дифракция света;
- описывать изученные свойства тел, веществ и электромагнитные явления, используя для этого физические величины: электрический заряд, напряжённость электрического поля, потенциал и разность потенциалов, напряжение, ёмкость конденсатора, энергия электрического поля, диэлектрическая проницаемость веществ, сила тока, сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока, ЭДС, индукция магнитного поля, ЭДС индукции, магнитный поток, индуктивность, энергия магнитного поля, скорость и длина электромагнитной волны, абсолютный и относительный показатели преломления; фокусное расстояние и оптическая сила линзы; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; трактовать смысл используемых физических величин;
 - понимать смысл физических законов: сохранения электрического заряда, Кулона, Ома для участка цепи, для полной цепи, Джоуля — Ленца, электромагнитной индукции, прямолинейного распространения света, отражения света, преломления света; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение; объяснять содержание на уровне взаимосвязи физических величин;
- определять направления кулоновских сил, напряжённости электрического поля, магнитной индукции, магнитной составляющей силы Лоренца, магнитных линий поля проводников с током, силы Ампера; ход лучей при построении изображений в зеркалах и тонких линзах;
- проводить прямые косвенные и измерения физических величин, оценивать погрешности прямых и косвенных измерений;
- выполнять экспериментальные исследования в целях изучения электромагнитных явлений: протекания электрического тока, действия источника тока, магнитного взаимодействия, электромагнитной индукции, преломления света, волновых свойств света; исследования зависимостей между физическими величинами, проверки гипотез и изучения законов: Ома для участка цепи, электромагнитной индукции, преломления света;
- решать задачи, используя знание законов: сохранения электрического заряда, Кулона, Ома для участка цепи и полной цепи, Джоуля — Ленца, электромагнитной индукции, прямолинейного распространения и отражения света, преломления света, свободных электромагнитных колебаний и электромагнитных волн, представляя решение в общем виде и (или) в числовом выражении.

По окончании изучения курса обучающийся получит возможность научиться:

- приводить примеры практического использования знаний об электромагнитных явлениях, использовать эти знания в повседневной жизни — для бытовых нужд, в учебных целях, для охраны здоровья, безопасного использования электробытовых приборов;
- представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости: силы тока от напряжения между концами участка цепи, сопротивления проводника от его длины, угла преломления пучка света от угла падения понимать принципы действия электрических бытовых приборов (источников тока, нагревательных элементов, осветительных приборов и др.), электроизмерительных приборов, трансформаторов, электромагнитов, реле, электродвигателей, полупроводниковых приборов (диодов), принципы радиосвязи и телевидения; принципы действия оптических приборов (призм, линз и оптических систем на их основе);
- осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в разных формах в целях выполнения проектных и исследовательских работ по электродинамике.

Элементы теории относительности

По окончании изучения курса обучающийся научится:

- описывать противоречия между принципом относительности Галилея и законами электродинамики, эксперименты по определению скорости света относительно различных ИСО; формулировать и понимать постулаты специальной теории относительности, различие принципов относительности Галилея и Эйнштейна;
- понимать относительность одновременности событий, течения (промежутков) времени, пространственных промежутков как следствий из постулатов СТО; рассматривать данные явления на примерах с двумя наблюдателями и движущимся объектом в различных системах отсчёта.

По окончании изучения курса обучающийся получит возможность научиться:

- приводить примеры, описывающие замедление времени, сокращение длины объекта, вычислять данные величины; приводить примеры событий, связанных и не связанных причинно-следственной связью;
- понимать значение СТО для современных исследований в разных областях науки и техники.

Квантовые явления

По окончании изучения курса обучающийся научится: объяснять основные свойства таких квантовых явлений, как: фотоэффект, световое давление, радиоактивность, поглощение и испускание света атомами, спектры излучения и поглощения; радиоактивные излучения, ядерные реакции;

объяснять смысл физических моделей: квант, ядерная модель атома, стационарная орбита, альфа-, бета-, гамма-лучи; использовать их при изучении квантовых явлений, физических законов, воспроизведении научных методов познания природы;

описывать квантовые явления, используя следующие физические величины и физические константы: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота излучения, энергия кванта, постоянная Планка, атомная масса, зарядовое и массовое числа, удельная энергия связи, период полураспада, поглощённая доза излучения; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин;

описывать двойственную природу света, объяснять её на основании гипотезы де Бройля; понимать особенности микрообъектов, изучаемых квантовой механикой, невозможность полностью описать их при помощи корпускулярной или волновой модели;

приводить примеры явлений, подтверждающих корпускулярно-волновой дуализм, примеры экспериментов, подтверждающих гипотезу де Бройля; понимать смысл физических законов и постулатов для квантовых явлений: законов фотоэффекта, постулатов Бора, законов сохранения энергии, электрического заряда, массового и зарядового чисел, закона радиоактивного распада; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение: объяснять содержание на уровне взаимосвязи физических величин;

понимать причины радиоактивности, способы радиоактивного распада, объяснять правила смещения при радиоактивных распадах;

- проводить измерения естественного радиационного фона, понимать принцип действия дозиметра; понимать экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций (АЭС), пути решения этих проблем, перспективы использования атомной энергетики.

По окончании изучения обучающийся получит возможность научиться:

- приводить примеры практического использования знаний о квантовых явлениях и физических законах; примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; использовать эти знания в повседневной жизни — в быту, в учебных целях, для сохранения здоровья и соблюдения радиационной безопасности;
- понимать принцип действия лазеров, приводить примеры использования современных лазерных технологий; понимать основные принципы, положенные в основу работы атомной энергетики, измерительных дозиметрических приборов, физические основы их работы, использованные при их создании модели и законы физики;
- решать физические задачи, используя знание: уравнения Эйнштейна для фотоэффекта, постулатов Бора, правил квантования, законов радиоактивного распада, альфа и бета-распадов, правил смещения, законов сохранения электрического заряда, энергии и импульса при ядерных реакциях;
- осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных (интернет-ресурсов), её обработку, анализ представлений в разных формах в целях выполнения проектных работ по квантовым явлениям.

Элементы астрономии

По окончании изучения курса обучающийся научится:

- понимать основные методы исследования удалённых объектов Вселенной;
- описывать структуру Солнца и физические процессы, происходящие на Солнце; объяснять особенности строения Солнечной системы (Солнца, планет, небесных тел), движения планет и небесных тел (астероидов, комет, метеоров);
- описывать физические характеристики звёзд и физические процессы, происходящие с ними в процессе эволюции;
- понимать особенности строения Галактики, других звёздных систем, материи Вселенной.

По окончании курса обучающийся получит возможность научиться:

- указывать общие свойства и различия планет земной группы и планет-гигантов; малых тел Солнечной системы и больших планет; пользоваться картой звёздного неба при наблюдениях;
- воспроизводить гипотезы о происхождении Солнечной системы и эволюции Вселенной.

Углублённый уровень

Механические явления

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- объяснять основные свойства и закономерности баллистического движения точечного тела, равноускоренного движения по окружности, движения связанных тел, поступательного и вращательного движений твёрдого тела, механических колебаний (математического маятника), а также решать задачи о баллистическом движении, равноускоренном движении по окружности точечного тела, движении связанных тел, плоском движении твёрдых тел, по кинематике и динамике механических колебаний;
- понимать механические явления, связанные с упругими деформациями растяжения и сжатия тела; объяснять явление абсолютно упругого соударения двух тел, используя для этого законы сохранения в механике, решать задачи;
- определять границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов природы (законов ньютоновской механики, закона сохранения механической энергии, закона всемирного тяготения) и условия выполнения частных законов (законов движения, Гука, Архимеда);
- понимать принципы действия механизмов, машин, измерительных приборов, технических устройств, физические основы их работы, использованные при их создании модели и законы механики.

По окончании курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- основываясь на научных методах познания, планировать и выполнять экспериментальные исследования механических явлений, анализировать характер зависимости между исследуемыми физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении них гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- решать физические задачи по кинематике, динамике, на вычисление работы сил, энергии, применение законов сохранения, условий равновесия твёрдого тела, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости вырабатывать логику и содержание действий, анализировать полученный результат.

Тепловые явления

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- объяснять основные положения и законы молекулярно-кинетической теории и термодинамики; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах;
- применять законы термодинамики к изобарическому, изохорическому, изотермическому и адиабатическому процессам, уметь отвечать на четыре вопроса о поведении системы в термодинамическом процессе и решать задачи;
- понимать всеобщий характер фундаментальных законов природы (сохранения энергии в тепловых процессах, нулевого начала термодинамики); определять границы применимости частных законов (законов идеального газа);

- понимать и описывать различия между поведением идеального газа и реального газа при изопроцессе, основываясь на моделях идеального газа и реального газа Ван-дер-Ваальса; решать задачи о парах;
- понимать принципы действия тепловых двигателей и холодильных машин, тепловых насосов, измерительных приборов, технических устройств, физические основы их работы, использованные при их создании физические модели и законы; решать задачи о тепловых машинах;
- объяснять явления, связанные с поверхностным натяжением, и капиллярные явления, решать задачи на эти явления.

По окончании курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- основываясь на научных методах познания, планировать и выполнять экспериментальные исследования тепловых явлений, проводить анализ зависимости между физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении них гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические закономерности, объяснять полученные результаты и делать вывод, решать задачи, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости вырабатывать логику действий, анализировать полученный результат.

Электромагнитные явления. Оптика

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- применять основные положения и законы электродинамики для объяснения электромагнитных взаимодействий; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах; понимать взаимосвязь и единство электрического и магнитного полей;
- понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закона сохранения электрического заряда) и условия применимости частных законов (законов Ома, закона Джоуля — Ленца, законов геометрической оптики и др.);
- понимать природу проводимости металлов, растворов электролитов, газов; объяснять и описывать явления электролиза (закон Фарадея), газовых разрядов, электрического тока в различных средах: газах, вакууме, полупроводниках; понимать и объяснять принципы работы электровакуумных и полупроводниковых приборов, в том числе транзисторов;
- описывать движение заряженных частиц в магнитном поле, объяснять принцип работы устройств, использующих это явление (циклотрон, масс-спектрограф, МГД-генератор);
 - описывать и объяснять магнитные свойства веществ с разной магнитной проницаемостью;
 - описывать кинематику и динамику колебательного движения, использовать законы сохранения для описания движения математического маятника и других колебательных систем; использовать метод векторных диаграмм для описания оды; процессов в колебательном контуре, вывода закона Ома для цепи переменного тока;
- объяснять процессы интерференции и дифракции света, приводить примеры использования этих явлений в оптических системах, в том числе в дифракционных решётках;
- решать физические задачи на электромагнитные явления: электростатическое взаимодействие системы зарядов, расчёт напряжённости поля равномерно заряженной плоскости или сферы, задачи о проводниках и диэлектриках в постоянном электрическом поле, на расчёт цепей с использованием правил Кирхгофа, задачи о движении заряженных частиц в магнитном поле;
- понимать и объяснять принципы работы электрических устройств: проводников, конденсаторов, источников тока, катушек индуктивности в цепях постоянного и переменного тока, электрических измерительных приборов (амперметров, вольтметров), газоразрядных устройств, вакуумных электронных приборов, полупроводниковых

приборов, электромагнитов, электродвигателей, трансформаторов и других электротехнических устройств в цепях переменного тока, физические основы их работы, использованные при их создании модели и законы электродинамики.

По окончании курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- основываясь на научных методах познания, планировать и выполнять экспериментальные исследования электромагнитных явлений, анализировать характер зависимостей между исследуемыми физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении них гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- решать физические задачи, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости вырабатывать логику действия, анализировать полученный результат; решать физические задачи о цепях переменного тока с активным, ёмкостным и (или) индуктивным сопротивлением.

Элементы теории относительности

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- применять постулаты СТО для объяснения относительности одновременности событий, течения времени, пространственных промежутков; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в рассматриваемых примерах;
- объяснять закон сложения скоростей в СТО, соотношение классического закона сложения скоростей и релятивистского закона сложения скоростей;
- понимать характер зависимости, связывающей энергию и импульс безмассовых частиц; зависимости, связывающей энергию, импульс частиц и массу частицы;
- объяснять физический смысл величин, входящих в соотношение Эйнштейна.

По окончании обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- формулировать выводы из соотношений, связывающих энергию, импульс и массу в СТО, проводить анализ полученных соотношений.

Квантовые явления

По окончании углублённого изучения обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- объяснять противоречия физической теории с экспериментальными данными, решить которые удалось в квантовой механике; применять положения и законы квантовой физики, физики атома и атомного ядра для объяснения квантовых явлений; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах; понимать принципы квантовой механики, используемые для описания состояния микрообъекта; объяснять взаимосвязь физических величин в соотношениях неопределённости Гейзенберга;
- понимать всеобщий характер фундаментальных законов (законов сохранения энергии, электрического заряда) и условия применимости частных законов (законов фотоэффекта, постулатов Бора и др.);
- объяснять основные положения теории Бора для атома водорода, использовать энергетическую диаграмму для объяснения спектров испускания и поглощения атома водорода.

По окончании курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- различать фундаментальные взаимодействия, открытые в природе, по их особенностям, взаимодействующим частицам, носителям взаимодействий; понимать принятое деление (классификацию) элементарных частиц; решать физические задачи, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение,
- необходимости выработать логику действий, анализировать полученный результат.

Элементы астрономии

По окончании углублённого изучения обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- применять основные положения и законы классической механики, электродинамики, оптики, физики атома и атомного ядра для описания и объяснения процессов, происходящих с объектами Солнечной системы (Солнцем, планетами, кометами и др.), звёздами и системами звёзд, материей Вселенной;
- рассматривать физические процессы, происходящие в звёздах, и их эволюцию в зависимости от их характеристик;
- понимать суть гипотез о происхождении Солнечной системы, других звёздных систем; описывать эволюцию Вселенной согласно гипотезе Большого взрыва.

По окончании углублённого изучения обучающийся получит возможность научиться:

- осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку в целях систематизации и анализа при выполнении проектных работ.

3. Содержание курса

Базовый уровень

Физика и физические методы изучения природы

(Содержание данного раздела используется для раскрытия остальных тем курса.)

Физика — наука о природе. Наблюдение и описание физических явлений. Физические величины. Измерение физических величин. Международная система единиц. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Научные гипотезы. Физические законы. Физические теории. Основные элементы физической картины мира.

(Содержание данного раздела используется для раскрытия остальных тем курса.)

Кинематика

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Способы описания движения. Траектория. Перемещение. Путь. Скорость. Сложение скоростей. Прямолинейное равномерное движение. Ускорение. Прямолинейное равноускоренное движение. Свободное падение тел. Криволинейное движение. Равномерное движение по окружности. Период и частота вращения. Угловая скорость. Скорость и ускорение при равномерном движении по окружности. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела.

Демонстрации:

1. Равномерное прямолинейное движение.
2. Зависимость траектории движения тела от выбора α и β темы отсчёта.
3. Свободное падение тел в трубке Ньютона.
4. Равноускоренное прямолинейное движение.
5. Равномерное движение по окружности.

Лабораторные работы:

1. Изучение равноускоренного прямолинейного движения
2. Измерение высоты подъёма тела при свободном падении.

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. Историческая реконструкция опытов Галилея по определению ускорения свободного падения тел.
2. Применение свободного падения тела для измерения времени реакции человека.

Динамика

Инерция. Первый закон Ньютона. Сила. Инертность тел. Масса. Второй закон Ньютона. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона. Сила тяжести. Сила упругости. Деформации. Вес тела. Сила трения. Динамика равномерного движения материальной точки по окружности. Закон всемирного тяготения. Движение планет и искусственных спутников. Принцип относительности Галилея. Инерциальные и не инерциальные системы отсчёта.

Демонстрации:

1. Явление инерции.
2. Взаимодействие тел.
3. Сложение сил. Измерение силы.
4. Зависимость силы упругости от деформации пружины.

5. Второй закон Ньютона.
6. Третий закон Ньютона.
7. Свойства силы трения.
8. Виды деформаций.
9. Явление невесомости.

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. Измерение силы, необходимой для разрыва нити.
2. История открытия Ньютоном законов классической механики.
3. Первые искусственные спутники Земли.

Механическая работа и энергия. Законы сохранения в механике. Статика

Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии системы материальных точек. Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса системы материальных точек. Реактивное движение.

Твёрдое тело. Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела. Центр масс твёрдого тела. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия (КПД). Давление. Атмосферное давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условие плавания тел.

Демонстрации:

1. Закон сохранения импульса.
2. Реактивное движение модели ракеты.
3. Изменение энергии тела при совершении работы.
4. Условие равновесия рычага.
5. Простые механизмы.
6. Обнаружение атмосферного давления.
7. Барометр. Измерение атмосферного давления.
8. Опыт с шаром Паскаля.
9. Опыты с ведёрком Архимеда.

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. Реактивное движение в природе.
2. Методы измерения артериального кровяного давления.
3. История воздухоплавания.

Механические колебания и волны

Механические колебания. Условия возникновения колебаний. Кинематика и динамика колебательного движения. Математический и пружинный маятники. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Длина волны. Звук. Громкость звука и высота тона.

Демонстрации:

1. Наблюдение колебаний тел.
2. Зависимость периода колебания нитяного маятника от длины нити.
3. Зависимость периода колебания пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины.
4. Явление резонанса.
5. Наблюдение механических волн.
6. Звуковые колебания.
7. Условия распространения звука.

Лабораторная работа:

1. [Определение ускорения свободного падения с помощью нитяного маятника.]

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. Струнные музыкальные инструменты.
2. Измерение шумового фона и оценка влияния уровня шумового загрязнения на здоровье людей.
3. Сейсмические колебания. Исследование строения Земли и планет с использованием сейсмических колебаний.
4. Шум и его влияние на организм человека.
5. Эффект Доплера в акустике.
6. Способы измерения артериального давления человека.
7. Применение ультразвука.
8. Исследование свойств ультразвуковых волн.
9. Принципы работы эхолотов.

Строение и свойства вещества. Тепловые явления

Строение вещества. Взаимодействие частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса молекулы) | Количество вещества. Постоянная Авогадро.

Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Связь температуры со скоростью хаотического движения частиц. Модель идеального газа. Законы идеального газа. Объединённый газовый закон. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества.

Термодинамическая система. Внутренняя энергия и способы её изменения. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение. Количество теплоты и работа. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Необратимость процессов теплообмена.

Преобразования энергии в тепловых машинах. Принцип действия тепловых машин. КПД тепловой машины. Холодильные машины и тепловые насосы. Экологические проблемы теплоэнергетики.

Испарение и конденсация. Поверхностное натяжение жидкостей. Влажность. Насыщенный пар. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Структура твёрдых тел. Плавление и кристаллизация.

Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Расчёт количества теплоты при теплообмене.

Демонстрации:

1. Диффузия в растворах и газах.
2. Модель хаотического движения молекул газа.
3. Модель броуновского движения.
4. Повышение давления воздуха при нагревании.
5. Расширение твёрдого тела при нагревании.
6. Принцип действия термометра.
7. Теплопроводность различных материалов.
8. Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объёме, изменение объёма газа с изменением температуры (при постоянном давлении) и с изменением давления (при постоянной температуре).
9. Явление испарения.
10. Наблюдение конденсации паров воды на стакане со льдом.
11. Устройство психрометра и гигрометра.

12. Постоянство температуры кипения жидкости при постоянном давлении.
13. Понижение температуры кипения жидкости при понижении давления.
14. Образцы кристаллических и аморфных тел.
15. Модели строения кристаллических тел.
16. Модели тепловых двигателей.

Лабораторные работы:

1. Оценка размеров молекул масла.
- [2. Наблюдение изменений внутренней энергии тела в результате теплообмена и работы внешних сил.]
3. Изучение зависимости между давлением и объёмом при постоянной температуре.
4. Измерение относительной влажности воздуха.
5. Определение температуры плавления олова.

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. История открытия молекулярного строения вещества.
2. Материалы и фасоны одежды для различных климатических условий.
3. Влияние климата на выбор строительных материалов и конструкции жилых помещений.

Электрические явления

Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Принцип суперпозиции для сил взаимодействия электрических зарядов. Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. Напряжённость электрического поля. Линии напряжённости электрического поля. Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Электрическая ёмкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.

Условия возникновения электрического тока. Направление и сила тока. Электрический ток в проводниках. Закон Ома для участка электрической цепи. Сопротивление проводника. Измерение силы тока и напряжения. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля — Ленца. Действия электрического тока. Источник тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в металлах, электролитах. Электрический ток в вакууме и газах. Плазма. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы. Правила безопасности при работе с источниками тока, электрическими цепями и приборами.

Демонстрации:

1. Электризация тел.
2. Два вида электрических зарядов.
3. Закон сохранения электрического заряда.
4. Проводники и диэлектрики.
5. Электризация через влияние.
6. Устройство плоского конденсатора.
7. Энергия заряженного конденсатора.
8. Источники постоянного тока.
9. Измерение силы тока и напряжения.
10. Реостат и магазин сопротивлений.
11. Зависимость сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.
12. Зависимость силы тока от напряжения на участке электрической цепи.
13. Электролиз.
14. Электрический ток в газах. Плазма.
15. Электрические свойства полупроводников.

16. Полупроводниковые приборы.

Лабораторные работы и опыты:

1. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
- [2. Изменение силы тока в электрической цепи с помощью реостата и определение сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра.]
- [3. Исследование зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.]

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. Определение знака заряда при электризации.
2. Изготовление заземления.
3. Способы «реанимации» аккумулятора мобильного телефона на природе.

Электромагнитные явления. Электромагнитные колебания и волны

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Сила Лоренца. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие проводников с током. Действие магнитного поля на рамку с током. Электродвигатель постоянного тока. Магнитные свойства вещества. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Индуктивность. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.

Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Переменный ток. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Мощность в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. Трансформатор. Электромагнитные волны, их свойства. Принципы радиосвязи и телевидения. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы.

Демонстрации:

1. Опыт Эрстеда.
2. Магнитное поле тока.
3. Действие магнитного поля на проводник с током.
4. Устройство электродвигателя.
5. Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
6. Электромагнитная индукция.
7. Правило Ленца.
8. Получение переменного тока при вращении витка в магнитном поле.
9. Устройство генератора переменного тока.
10. Устройство трансформатора.
11. Свойства электромагнитных волн.
12. Принципы радиосвязи.

Лабораторные работы:

- [1. Исследование магнитного взаимодействия тел.]
 - [2. Сборка электромагнита и изучение принципа действия |
 - [3. Изучение действия магнитного поля на проводник с током]
4. Изучение явления электромагнитной индукции.

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. Изготовление установки для демонстрации опытом *ш* электромагнитной индукции.
2. Электромагнитное излучение СВЧ-печи.

Оптика. Элементы теории относительности

Законы отражения и преломления света. Построение изображений в зеркалах. Явление полного внутреннего отражения. Дисперсия света. Линза. Фокусное расстояние линзы. Формула линзы. Построение изображений, создаваемых тонкими линзами. Глаз и зрение. Оптические приборы.

Волновые свойства света. Поляризация волн. Электромагнитная природа света. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение.

Демонстрации:

1. Прямолинейное распространение света.
2. Отражение света.
3. Преломление света.
4. Дисперсия белого света в призме.
5. Получение белого света при сложении света разных цветов.
6. Ход лучей в собирающей и рассеивающей линзах.
7. Получение изображений с помощью линз.
8. Принцип действия проекционного аппарата и фотоаппарата.
9. Модель глаза.
10. Поляризация света.
11. Интерференция света. 12. Дифракция света.

Лабораторные работы и опыты:

1. Изучение свойств изображения в плоском зеркале.]
2. Определение показателя преломления стекла.
3. | Определение фокусного расстояния собирающей линзы.]

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. История исследования световых явлений.
2. Изготовление камеры-обскуры, получение изображений.
3. Изготовление калейдоскопа.

Квантовые явления. Физика атома и атомного ядра

Тепловое излучение. Гипотеза Планка. Фотоэффект Теория фотоэффекта. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Оптические спектры. Поглощение и испускание света атомами. Лазеры.

Состав атомного ядра. Зарядовое и массовое числа. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Правила смещения. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Экологические проблемы работы атомных электростанций. Регистрация ядерных излучений. Дозиметрия. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Демонстрации:

1. Фотоэффект.
2. Линейчатые спектры излучения.
3. Лазер.
4. Наблюдение треков альфа-частиц в камере Вильсона.
5. Устройство и принцип действия счётчика ионизирующих частиц.
6. Дозиметр.

Лабораторные работы:

1. Измерение естественного радиационного фона дозиметром.
- [2. Определение знака заряда частиц по фотографиям их треков.]

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. Измерение КПД солнечной батареи.
2. Невидимые излучения в спектре нагретых тел.
3. Исследование зависимости радиационного фона от солнечной активности.

Строение и эволюция Вселенной

Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Основные методы исследования в астрономии. Солнце и Солнечная система. Физическая природа небесных тел Солнечной системы. Происхождение Солнечной системы. Физические характеристики звёзд. Строение и эволюция Вселенной.

Демонстрации:

1. Знакомство с созвездиями и наблюдение суточного вращения звёздного неба.
2. Наблюдение движения Луны, Солнца и планет относительно звёзд.

Профильный уровень

Физика и физические методы изучения природы

Физика — наука о природе. Наблюдение и описание физических явлений. Физические величины. Измерение физических величин. Международная система единиц. Научный метод познания природы и методы исследования физических явлений. Эксперимент и теория. Научные гипотезы. Физические законы. Физические теории. Границы применимости физических законов. Основные элементы физической картины мира.

Кинематика

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Способы описания движения. Траектория. Перемещение. Путь. Скорость. Сложение движений. Прямолинейное равномерное движение. Движение связанных тел. Ускорение. Прямолинейное равноускоренное движение. Свободное падение тел. Движения тела, брошенного под углом к горизонту. Криволинейное движение. Равномерное движение по окружности. Период и частота вращения. Угловая скорость. Скорость и ускорение при равномерном движении по окружности. Равноускоренное движение по окружности.

Поступательное и вращательное движения твёрдого тела. Сложение поступательного и вращательного движений. Мгновенная ось вращения.

Демонстрации:

1. Равномерное прямолинейное движение.
2. Зависимость траектории движения тела от выбора системы отсчёта.
3. Свободное падение тел в трубке Ньютона.
4. Равноускоренное прямолинейное движение.
5. Равномерное движение по окружности.
6. Плоское движение.

Лабораторные работы:

1. Изучение равноускоренного прямолинейного движения.
2. Измерение высоты подъёма тела при свободном падении.
- [3. Измерение центростремительного ускорения.]

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. Историческая реконструкция опытов Галилея по определению ускорения свободного падения тел.
2. Применение свободного падения тела для измерения времени реакции человека.
3. Баллистические задачи.

| **Динамика**

Инерция. Первый закон Ньютона. Сила. Инертное тел. Масса. Второй закон Ньютона. Взаимодействие тел Третий закон Ньютона. Сила тяжести. Сила упругости. } формации. Механическое напряжение. Модуль Юнга. Вес тела. Сила трения. Динамика равномерного движения материальной точки по окружности. Динамика равноускоренного движения материальной точки по окружности. Закон всемирного тяготения. Движение планет и искусственных спутников. Принцип относительности Галилея. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Законы динамики в неинерциальных системах отсчёта. Преобразование Галилея.

Динамика вращательного движения. Момент инерции. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

Демонстрации:

1. Явление инерции.
2. Взаимодействие тел.
3. Сложение сил. Измерение силы.
4. Зависимость силы упругости от деформации пружины.
5. Второй закон Ньютона.
6. Третий закон Ньютона.
7. Свойства силы трения.
8. Виды деформаций.
9. Явление невесомости.

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. Измерение силы, необходимой для разрыва нити.
2. История открытия Ньютоном законов классической механики.
3. Законы Кеплера.
4. Первые искусственные спутники Земли.

Механическая работа и энергия. Законы сохранения в механике. Статика

Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии системы материальных точек. Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса системы материальных точек.

Реактивное движение Твёрдое тело. Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела. Применение условий равновесия при решении задач статики. Центр масс твёрдого тела. Теорема о движении центра масс. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия (КПД). Давление. Атмосферное давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условие плавания тел.

Демонстрации:

1. Закон сохранения импульса.
2. Реактивное движение модели ракеты.
3. Изменение энергии тела при совершении работы.
4. Условие равновесия рычага.
5. Простые механизмы.
6. Обнаружение атмосферного давления.
7. Барометр. Измерение атмосферного давления.
8. Опыт с шаром Паскаля.
9. Опыты с ведёрком Архимеда.

Лабораторные работы:

- [1. Изучение столкновения тел (шаров).]
- [2. Измерение кинетической энергии тела по длине тормозного пути.]
- [3. Измерение потенциальной энергии упругой деформации пружины.] [4. Изучение условий плавания тел.]

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. Реактивное движение в природе.
2. Методы измерения артериального кровяного давления.
3. История воздухоплавания.

Механические колебания и волны

Механические колебания. Условия возникновения колебаний. Кинематика и динамика колебательного движения. Математический и пружинный маятники. Преобразование энергии при механических колебаниях. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Резонанс смещения и резонанс скорости. Метод векторных диаграмм. Механические волны. Длина волны. Звук. Громкость звука и высота тона.

Демонстрации:

1. Наблюдение колебаний тел.
2. Зависимость периода колебания нитяного маятника от длины нити.
3. Зависимость периода колебания пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины.
4. Явление резонанса.
5. Наблюдение механических волн.
6. Звуковые колебания.
7. Условия распространения звука.

Лабораторная работа: [Определение ускорения свободного падения с помощью нитяного маятника.]

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. Струнные музыкальные инструменты.
2. Измерение шумового фона и оценка влияния уровня шумового загрязнения на здоровье людей.

3. Сейсмические колебания. Исследование строения Земли и планет с использованием сейсмических колебаний.
4. Шум и его влияние на организм человека.
5. Эффект Доплера в акустике.
6. Способы измерения артериального давления человека.
7. Применение ультразвука.
8. Исследование свойств ультразвуковых волн.
9. Принципы работы эхолотов.

Строение и свойства вещества. Тепловые явления

Строение вещества. Взаимодействие частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро.

Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Связь температуры со скоростью хаотического движения частиц. Модель идеального газа. Законы идеального газа. Объединённый газовый закон. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества.

Термодинамическая система. Внутренняя энергия и способы её изменения. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение. Количество теплоты и работа. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Необратимость процессов теплообмена.

Преобразования энергии в тепловых машинах. Принцип действия тепловых машин. КПД тепловой машины. Холодильные машины и тепловые насосы. Экологические проблемы теплоэнергетики.

Испарение и конденсация. Поверхностное натяжение жидкостей. Влажность. Насыщенный пар. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Структура твёрдых тел. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Расчёт количества теплоты при теплообмене.

Демонстрации:

1. Диффузия в растворах и газах.
2. Модель хаотического движения молекул газа.
3. Модель броуновского движения.
4. Повышение давления воздуха при нагревании.
5. Расширение твёрдого тела при нагревании.
6. Принцип действия термометра.
7. Теплопроводность различных материалов.

Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объёме, изменение объёма газа с изменением температуры (при постоянном давлении) и с изменением давления (при постоянной температуре). 9. Явление испарения.

10. Наблюдение конденсации паров воды на стакане со льдом.
11. Устройство психрометра и гигрометра.
12. Постоянство температуры кипения жидкости при постоянном давлении.
13. Понижение температуры кипения жидкости при понижении давления.
14. Образцы кристаллических и аморфных тел.
15. Модели строения кристаллических тел.
16. Модели тепловых двигателей.

Лабораторные работы: 1. Оценка размеров молекул масла. [2. Наблюдение изменений внутренней энергии тела в результате теплообмена и работы внешних сил.]

3. Изучение зависимости между давлением и объёмом при постоянной температуре.
4. Измерение относительной влажности воздуха.
5. Определение температуры плавления олова.

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. История открытия молекулярного строения вещества.
2. Полиморфизм воды.
3. Исследование всплывающего пузырька воздуха методом фотометрии.
4. Материалы и фасоны одежды для различных климатических условий.
5. Влияние климата на выбор строительных материалов и конструкции жилых помещений.
6. Использование тепловых насосов в быту и хозяйстве.
7. Двигатели летательных аппаратов в XIX-XX вв. Сравнительный анализ их воздействия на окружающую среду.

Электрические явления

Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Принцип суперпозиции для сил взаимодействия электрических зарядов. Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. Напряжённость электрического поля. Линии напряжённости электрического поля. Теорема Гаусса. Расчёт напряжённости полей равномерно заряженных плоскости и сферы. Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Электрическая ёмкость. Конденсатор. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия электрического поля.

Условия возникновения электрического тока. Направление и сила тока. Электрический ток в проводниках. Закон Ома для участка электрической цепи. Сопротивление проводника. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Измерение силы тока и напряжения. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля — Ленца. Действия электрического тока. Источник тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Перезарядка конденсатора. Полезная и полная мощность тока в замкнутой цепи. Закон Ома для участка цепи с источником тока. Правила Кирхгофа. Электрический ток в металлах, электролитах. Закон Фарадея для электролиза. Электрический ток в вакууме и газах. Плазма. Газовые разряды. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы. Правила безопасности при работе с источниками тока, электрическими цепями и приборами.

Демонстрации:

1. Электризация тел.
2. Два вида электрических зарядов.
3. Закон сохранения электрического заряда.
4. Проводники и диэлектрики.
5. Электризация через влияние.
6. Устройство плоского конденсатора.
7. Энергия заряженного конденсатора.
8. Источники постоянного тока.
9. Батарея аккумуляторов.
10. Измерение силы тока и напряжения.
11. Реостат и магазин сопротивлений.
12. Зависимость электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.
13. Зависимость силы тока от напряжения на участке электрической цепи.
14. Электролиз.
15. Электрический ток в газах. Плазма. Газовые разряды.
16. Электронно-лучевая трубка.

17. Электрические свойства полупроводников.
18. Полупроводниковые приборы.

Лабораторные работы и опыты:

1. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
- [2. Изменение силы тока в электрической цепи с помощью реостата и определение сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра.]
- [3. Исследование зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.]
- [4. Изучение работы полупроводникового диода.]

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. Определение знака заряда при электризации.
2. Способы «реанимации» аккумулятора мобильного телефона на природе.
3. Изучение принципа работы энергосберегающих ламп.
4. Исследование зависимости электрического сопротивления терморезистора от температуры.
5. Создание модели автомата для управления электрическим освещением.
6. Пьезоэлектрический эффект и его использование в технике.

Электромагнитные явления. Электромагнитные колебания и волны

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Циклотрон. МГД-генератор. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие проводников с током. Единица силы тока. Действие магнитного поля на рамку с током. Электродвигатель постоянного тока. Гальванометр. Динамик. Электромагнитное реле. Магнитные свойства вещества. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Индуктивность. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.

Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Переменный ток. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Закон Ома для цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. Трансформатор. Электромагнитные волны, их свойства. Принципы радиосвязи и телевидения. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы.

Демонстрации:

1. Опыт Эрстеда.
2. Магнитное поле тока.
3. Действие магнитного поля на проводник с током.
4. Устройство электродвигателя.
5. Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
6. Электромагнитная индукция.
7. Правило Ленца.
8. Получение переменного тока при вращении рамки в магнитном поле.
9. Устройство генератора переменного тока.
10. Резонанс в цепи переменного тока.
11. Устройство трансформатора.
12. Свойства электромагнитных волн.

13. Принципы радиосвязи.

Лабораторные работы:

- [1. Исследование магнитного взаимодействия тел.]
- [2. Сборка электромагнита и изучение принципа действия.]
- [3. Изучение действия магнитного поля на проводник с током.]
- [4. Изучение принципа действия электродвигателя.]
5. Изучение явления электромагнитной индукции.
- [6. Получение переменного тока.]

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. Изготовление установки для демонстрации опытов по электромагнитной индукции.
2. Исследование свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона.
3. Электромагнитное излучение СВЧ-печи.
4. Магнитные поля планет, звёзд, межзвёздной среды. Движение плазмы в магнитном поле Земли.
5. Исследование влияния электромагнитного излучения на организм человека, использование его в медицине.

Оптика. Элементы теории относительности

Законы отражения и преломления света. Построение изображений в зеркалах. Явление полного внутреннего отражения. Дисперсия света. Линза. Фокусное расстояние линзы. Формула линзы. Построение изображений, создаваемых тонкими линзами. Глаз и зрение. Оптические приборы.

Волновые свойства света. Поляризация волн. Электромагнитная природа света. Интерференция волн. Дифракция света. Принцип Гюйгенса — Френеля. Дифракционная решётка

Постулаты специальной теории относительности. Относительность одновременности событий, замедление времени, сокращение длины. Закон сложения скоростей в СТО. Масса, импульс и энергия в СТО.

Демонстрации:

1. Прямолинейное распространение света.
2. Отражение света.
3. Преломление света.
4. Дисперсия белого света в призме.
5. Получение белого света при сложении света разных цветов.
6. Ход лучей в собирающей линзе.
7. Ход лучей в рассеивающей линзе.
8. Получение изображений с помощью линз.
9. Принцип действия проекционного аппарата и фотоаппарата.
10. Модель глаза.
11. Поляризация света.
12. Интерференция света.
13. Дифракция света.
14. Дифракционная решётка.

Лабораторные работы и опыты:

- [1. Изучение свойств изображения в плоском зеркале.]

2. Определение показателя преломления стекла.
- [3. Определение фокусного расстояния собирающей линзы.]
- [4. Получение изображений с помощью собирающей линзы.]
5. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решётки.

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. История исследования световых явлений.
2. Изготовление камеры-обскуры, получение изображений.
3. Изготовление калейдоскопа.
4. Исследование влияния режима освещения на живые организмы.
5. Исследование свойств света с помощью дифракционной решётки.
6. Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза.
7. Оценка длины световой волны по наблюдению дифракции света на щели.

Квантовые явления. Физика атома и атомного ядра

Тепловое излучение. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Оптические спектры. Поглощение и испускание света атомами. Лазеры.

Состав атомного ядра. Зарядовое и массовое числа. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Правила смещения. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Экологические проблемы работы атомных электростанций. Регистрация ядерных излучений. Дозиметрия. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Демонстрации:

1. Фотоэффект.
2. Линейчатые спектры излучения.
3. Лазер.
4. Наблюдение треков альфа-частиц в камере Вильсона.
5. Устройство и принцип действия счётчика ионизирующих частиц.
6. Дозиметр.

Лабораторные работы:

1. Измерение естественного радиационного фона дозиметром.
2. Определение знака заряда частиц по фотографиям ИХ треков.

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. Измерение КПД солнечной батареи.
2. Невидимые излучения в спектре нагретых тел.
3. Применение излучения различных спектров для дистанционного зондирования Земли из космоса.
4. Исследование зависимости радиационного фона от солнечной активности.
5. Определение бета-активности проб различных строительных материалов.
6. Определение бета-активности различных участков тела человека.

Строение и эволюция Вселенной

Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Основные методы исследования в астрономии. Солнце и Солнечная система. Физическая природа небесных тел Солнечной

системы. Происхождение Солнечной системы. Физические характеристики звёзд. Строение и эволюция Вселенной.

Демонстрации:

1. Астрономические наблюдения.
2. Знакомство с созвездиями и наблюдение суточного вращения звёздного неба.
3. Наблюдение движения Луны, Солнца и планет относительно звёзд.

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. История исследования планет Солнечной системы.
2. История и результаты исследования кометы Галлея.
3. Защита Земли от столкновения с космическими объектами.
4. Влияние солнечной активности и солнечного света на жизнь на Земле.

4. Тематическое планирование курса физики для базового уровня (2 часа в неделю)

Название раздела, темы	Количество часов	Лабораторные, практические работы	Контрольные работы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
10 класс			
Кинематика	11	2	1
Динамика	10	1	1
Законы сохранения в механике	7	—	—
Статика	4	—	1
Основы МКТ и термодинамики	13	2	1
Тепловые машины	3	—	—
Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	9	2	1
Электростатика	11		1
Итого	68	7	6

11 класс			
Постоянный электрический ток	11	1	1
Магнитное поле	5	—	
Электромагнитная индукция	7	1	1
Колебания и волны	14		1
Геометрическая оптика. Свойства волн	11	1	1
Элементы теории относительности	2	—	—
Квантовая физика. Строение атома	6	—	—
Физика атома и атомного ядра	7	1	1
Строение Вселенной	3	—	—
Итого	66	4	5
Всего	134	10	10

Тематическое планирование курса физики для профильного уровня (5 часов в неделю)

Название раздела, темы	Количество часов	Лабораторные, практические работы	Контрольные работы
<i>1</i>	2	3	4
10 класс			
Кинематика. Кинематика твёрдого тела	29	2	1
Динамика. Динамика вращательного движения	25		1

Законы сохранения в механике	12	—	1
Статика	10	—	1
Основы МКТ и термодинамики	22	2	1
Тепловые машины	8	—	1
Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	14	2	1
Электростатика	28	—	1
Лабораторный практикум	10+7+5= 22	-	-
Итого	170	9	8
11 класс			
Постоянный электрический ток	25	2	2
Магнитное поле	12	—	1
Электромагнитная индукция	12	1	1
Колебания и волны	21	—	2
Геометрическая оптика. Свойства волн	26	2	1
Элементы теории относительности	4	—	
Квантовая физика. Строение атома	12	—	

Физика атома и атомного ядра	15	2	1
Строение Вселенной	6	—	—
Практикум по подготовке к экзамену	26	—	
Резерв времени	2	—	—
Итого	165	7	8
Всего	335	14	16