

Физика

Профильный поток

Программа по физике на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в ФГОС СОО, а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы. Программа по физике определяет обязательное предметное содержание, устанавливает рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. Программа по физике даёт представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Физика».

Цели и задачи

Изучение физики на профильном уровне среднего общего образования направлено на достижение следующих целей:

- освоение знаний о методах научного познания природы, о современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, динамических и статистических законах природы, элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях;
- освоение основ фундаментальных физических теорий;
- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений;
- овладение умениями выдвигать гипотезы, строить математические модели, устанавливать границы их применимости;
- применение знаний для объяснения явлений природы, свойств веществ, принципов работы технических устройств, *для самостоятельного приобретения информации физического содержания и оценки ее достоверности;*
- *развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний;*

- воспитание убежденности в необходимости обосновывать высказываемую позицию, уважительно относиться к мнению оппонента, сотрудничать в процессе совместного выполнения задач; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений; уважения к творцам науки и техники, обеспечивающим ведущую роль физики в создании современного мира техники;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических, жизненных задач, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.

Изучение физики на химико-биологическом отделении направлено на достижение следующих целей:

- освоение знаний о методах научного познания природы, о современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, основ фундаментальных физических теорий;
- применение знаний для объяснения явлений природы, свойств веществ; для понимания принципов работы технических устройств;
- воспитание убежденности в необходимости обосновывать высказываемую позицию, уважительно относиться к мнению оппонента, сотрудничать в процессе совместного выполнения задач; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических, жизненных задач, рационального природопользования и охраны окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.

Особенности учебной программы

Программа курса физики СУНЦ МГУ едина для физико-математического и химико-биологического отделений. Учет специфики обучения на химико-биологическом отделении проводится по аналогии с подходом, применяемым в МГУ. Программа для поступающих на все естественные факультеты одна и та же. Глубина изучения физики на разных отделениях отличается глубиной проработки материала (например, отсутствием вывода или доказательств некоторых закономерностей) и степенью сложности предлагаемых задач. В одногодичном физико-математическом потоке и на химико-биологическом отделении не изучаются некоторые разделы, отмеченные курсивом.

Содержание программы учебного курса

Механика

Механическое движение, его относительность. Системы отсчета, декартова система координат. Материальная точка.

Радиус-вектор, его проекции. Вектор перемещения, траектория, путь. Принцип независимости движений. Средняя и мгновенная скорости. Сложение скоростей. Среднее и мгновенное ускорения.

Прямолинейное равномерное и равнопеременное движения. Движение свободно падающего тела. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

Криволинейное движение. Угловая скорость. Период и частота вращения. Векторы линейной скорости и ускорения. Тангенциальная и нормальная компоненты ускорения.

Первый закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея.

Сила как мера взаимодействия тел. Масса и ее свойства. Плотность. Второй закон Ньютона. Единицы измерения силы и массы. Третий закон Ньютона.

Динамика движения точки по окружности. *Законы Кеплера*. Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная и методы ее измерения. Вес тела, невесомость и перегрузки. Первая космическая скорость.

Силы упругости. Виды деформации: растяжение, изгиб, сдвиг, кручение. Закон Гука, модуль Юнга.

Сила трения. Сухое трение: покоя, скольжения, качения. Коэффициент трения. Вязкое трение.

Импульс материальной точки и системы точек. Импульс силы. Центр масс системы материальных точек. Движение центра масс. Понятие о замкнутой системе. Закон сохранения импульса.

Реактивное движение. *Уравнение Мещерского*.

Работа силы. Мощность. Единицы измерения работы и мощности.

Кинетическая и потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела в поле тяжести Земли. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Закон сохранения энергии. *Вторая космическая скорость*.

Статика, ее задачи. Условия равновесия твердого тела. Жесткие связи, силы реакции жестких связей. Момент силы относительно неподвижной оси. *Момент инерции, теорема Штейнера*.

Равнодействующая сила. Пара сил. Центр тяжести. Виды равновесия. Простые механизмы: рычаги 1-го и 2-го рода, блок, полиспаст, ворот, клин, винт.

Давление, единицы измерения. Закон Паскаля. Давление на дно и стенки сосуда. Гидростатический парадокс. Закон сообщающихся сосудов. Жидкостный манометр. Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Ртутный и мембранный барометры.

Закон Архимеда. Условия плавания тел.

Идеальная жидкость. Линии и трубки тока. Ламинарное и турбулентное течения. Стационарный поток. Уравнение Бернулли. *Эффект Магнуса. Подъемная сила крыла самолета*.

Понятие о колебательном движении, период, частота и фаза колебаний. Гармонические колебания. Свободные колебания. Колебания груза на пружине. Математический маятник. Энергия гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Биения. *Фигуры Лиссажу*.

Затухающие колебания, *логарифмический декремент затухания*.

Вынужденные механические колебания. Резонанс.

Волновые процессы. Упругие волны. Скорость распространения волны. Фронт волны. Звуковые волны. Громкость, высота и тембр звука. Скорость звука. Акустический резонанс. Ультразвук. Инфразвук.

Молекулярная физика и термодинамика

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Масса и размеры молекул. Моль вещества. Постоянная Авогадро. Опыт Штерна, распределение молекул по скоростям.

Тепловое равновесие. Средняя кинетическая энергия молекул и температура. Постоянная Больцмана. Абсолютная температурная шкала, шкала температур Цельсия.

Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева). Изопроцессы. *Закон Дальтона*.

Термодинамическая система. Равновесные и неравновесные процессы. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Расчет работы газа с помощью pV - диаграмм.

Виды теплообмена. *Калория*. Теплоемкость. Калориметр. Уравнение теплового баланса. *Опыт Джоуля, механический эквивалент теплоты*.

Теплоемкость идеального газа при различных термодинамических процессах. Адиабатический процесс. *Уравнение Пуассона*.

Необратимость реальных процессов. Второй закон термодинамики. Тепловые машины. Коэффициент полезного действия. *Цикл Карно*.

Реальные газы. Сила и энергия молекулярного взаимодействия. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Поверхностное натяжение в жидкостях.

Поверхностная энергия и сила поверхностного натяжения. *Формула Лапласа*. Капиллярные явления.

Твердое состояние. Кристаллы. Аморфные тела. Тепловое расширение твердых и жидких тел. Законы линейного и объемного расширения. Особенности расширения воды.

Изотермы реального газа. Диаграммы равновесных состояний газа и жидкости. Насыщенный пар. Абсолютная и относительная влажность воздуха, точка росы. Гигрометры и психрометры. Пересыщенный пар и перегретая жидкость. Критическое состояние и его параметры.

Внутренняя энергия реального газа. Удельная теплота перехода. Испарение, кипение, конденсация, возгонка, плавление, кристаллизация. Изменение внутренней энергии в этих процессах. Понятие о фазовой диаграмме и тройной точке вещества. Сжижение газов.

Электростатика

Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Точечный заряд. Закон Кулона. Единицы электрического заряда. Электростатическая индукция.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля, единицы напряженности. Силовые линии. Принцип суперпозиции полей. Проводники в

электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле, диэлектрическая проницаемость вещества.

Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Электрическое поле равномерно заряженных: сферы, бесконечной плоскости, длинного цилиндра.

Работа сил электростатического поля. Потенциал, разность потенциалов. *Связь между напряженностью и разностью потенциалов.* Эквипотенциальные поверхности. Единицы измерения потенциала.

Емкость уединенного проводника. Единицы измерения емкости. Конденсаторы. Емкость плоского и сферического конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля.

Постоянный ток

Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Условия существования постоянного тока. Электрическое поле внутри проводника с током. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Удельное сопротивление, его зависимость от температуры. Параллельное и последовательное соединение проводников (резисторов). Вольтметр и амперметр. *Расширение пределов измерений приборов.*

Электродвижущая сила. Гальванические элементы. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа. Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца. Электрический ток в металлах. *Молекулярно-кинетическое объяснение закона Ома.*

Электрический ток в электролитах. Законы Фарадея. *Определение заряда электрона.*

Ток в газах. Проводимость газов, ионизация, рекомбинация. Виды разрядов (самостоятельный и несамостоятельный). Термоэлектронная эмиссия. Понятие о плазме.

Электрический ток в вакууме. Электронно-лучевая трубка. Вакуумные лампы – диод и триод.

Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников. p-n переход, полупроводниковые приборы (диод, транзистор). Зависимость электрической проводимости от температуры и освещенности (термистор, фоторезистор).

Магнетизм

Магнитное поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд, сила Лоренца. Взаимодействие токов, сила Ампера. Единицы измерения тока, индукции магнитного поля. Вектор индукции магнитного поля, силовые линии магнитного поля.

Закон Био-Савара, поток вектора магнитной индукции, теорема о циркуляции. Поле прямого и кругового токов, соленоида.

Магнитное поле Земли. Действие магнитного поля на рамку с током: электромотор, амперметр и вольтметр. Циклотрон. Масс-спектрометр.

Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции. Токи Фуко. Электрогенератор. Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Пара- и диамагнетика. Ферромагнетика.

Переменный ток

Переменный электрический ток. Амплитудное и действующее (эффективное) значения силы тока и напряжения. Активное, индуктивное, емкостное сопротивления в цепи переменного тока. Векторные диаграммы. Закон Ома для цепей переменного тока. Мощность в цепи переменного тока.

Генератор тока и генератор напряжения. Трансформатор. Линии электропередач. *Трехфазный ток.*

Электромагнитные колебания и волны

Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Период свободных электромагнитных колебаний (формула Томпсона). Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс токов. Резонанс напряжений. *Генератор электромагнитных колебаний.*

Открытый колебательный контур. Опыты Герца. Электромагнитные волны и их свойства. Скорость распространения электромагнитной волны. *Плотность потока излучения.* Изобретение радио А.С. Поповым. Принципы радиосвязи, модуляция и демодуляция. Простейший радиоприемник.

Оптика

Фотометрия. Поток лучистой энергии. Световой поток. Освещенность. Законы освещенности. Единицы измерения фотометрических величин. Визуальные и объективные методы. Спектральная чувствительность глаза.

Приближение геометрической оптики, понятие луча. *Принцип Ферма.* Закон отражения света. Плоское зеркало. Действительное и мнимое изображения. Сферическое зеркало. Формула сферического зеркала. Построение изображений в сферических зеркалах.

Закон преломления света. Показатель преломления. Ход лучей в плоскопараллельной пластинке, в призме. Полное внутреннее отражение. Волоконные световоды.

Преломление на сферической поверхности. Линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Сферическая и хроматическая абберация.

Оптические приборы и ход лучей в них (фотоаппарат, проектор, лупа, микроскоп, *зрительная труба, телескоп*). Глаз.

Волновые свойства света. Скорость света. Измерение скорости света Ремором, Физо. Дисперсия света. Спектр. Поляризация света.

Интерференция света, понятие о когерентности. Экспериментальные способы наблюдения интерференции света: интерферометр Майкельсона, кольца

Ньютона. Дифракция света. Опыт Юнга. Принцип Гюйгенса-Френеля. *Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера*. Дифракционная решетка.

Виды излучения. Распределение энергии в спектре, спектральный анализ. Типы спектров излучения. Спектры поглощения. Инфракрасные, ультрафиолетовые и рентгеновские лучи. Шкала электромагнитных волн.

Корпускулярные свойства света. Равновесное тепловое излучение. *Ультрафиолетовая катастрофа*. Гипотеза Планка. Законы фотоэффекта. Давление света. Фотон, энергия и импульс фотона. *Дифракция электронов*. *Принцип неопределенности Гейзенберга*. *Волны де Бройля*. Корпускулярно – волновой дуализм.

Специальная теория относительности Эйнштейна. *Преобразования Лоренца*. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская динамика. Связь между массой и энергией.

Атомная и ядерная физика

Модель атома Томсона. опыты Резерфорда по рассеянию альфа частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Модель атома водорода Бора. Испускание и поглощение энергии атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Принципы индуцированного излучения (лазеры).

Открытие естественной радиоактивности. Альфа-, бета- распад и гамма-излучение. Методы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Радиоактивные превращения. Открытие нейтрона. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Изотопы. Правило смещения. Искусственное превращение атомных ядер.

Строение атомного ядра. Протон. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Цепные ядерные реакции. Критическая масса. *Ядерный реактор*. *Применение радиоактивных изотопов*. Термоядерные реакции.

Биологическое действие радиоактивных излучений. Защита от радиоактивных излучений. Элементарные частицы. Открытие позитрона. Античастицы. Распад нейтрона, открытие нейтрино.

Требования к уровню подготовки выпускников

В результате изучения курса физики на профильном уровне ученик должен

знать/понимать

- смысл физических величин, понятий, моделей, гипотез и законов;
- уметь:**
- описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов;
- применять полученные знания для решения физических задач;
- определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле;

- *на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, научно-популярных статьях;*

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи;
- *анализа и оценки влияния на живые организмы электромагнитных и радиоактивных излучений;*
- *определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде.*

В результате изучения курса физики на химико-биологическом отделении ученик должен

знать/понимать:

- смысл физических величин, понятий, моделей, гипотез и законов;

уметь:

- применять полученные знания для решения физических задач;
- **использовать** приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
- обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи;
- анализа и оценки влияния на живые организмы электромагнитных и радиоактивных излучений;
- определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде.

Задачи физического практикума

Учащиеся физико-математического потока выполняют физический практикум, дающий навыки экспериментальной работы и ее анализа, и обеспечивающий глубокое освоение основного теоретического материала, относящегося к вышеизложенной программе курса физики.

Особенности учебной программы

Учащиеся одногодичного потока выполняют вдвое меньшее число задач из каждого раздела практикума. Исключенные задачи отмечены курсивом.

Учащиеся химико-биологического отделения физический практикум не выполняют.

Ниже приведен список действующих задач двухгодичного физического практикума, которые модернизируются с учетом развития экспериментальной техники.

Содержание программы учебного курса

Механика

Определение плотности тел правильной формы.

Определение плотности жидкости и твердых тел гидростатическим взвешиванием.

Определение коэффициента трения скольжения.

Определение модуля Юнга металлов.

Определение скорости пули с помощью баллистического маятника.

Экспериментальное определение ускорения свободного падения.

Термодинамика

Определение коэффициента линейного расширения твердых тел.

Изучение зависимости коэффициента поверхностного натяжения воды от температуры по методу максимального давления в воздушном пузырьке.

Определение удельной теплоты парообразования воды при температуре 100°С.

Определение удельной теплоемкости металлов.

Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха C_p/C_v .

Определение плотности воздуха и универсальной газовой постоянной.

Электричество и магнетизм

Изучение приборов магнитоэлектрической системы.

Измерение э.д.с и внутреннего сопротивления источника тока.

Измерение сопротивлений при помощи моста Уитстона.

Изучение работы электронного осциллографа.

Изучение полупроводникового диода.

Изучение работы биполярного транзистора.

Изучение работы транзисторного усилителя.

Исследование зависимости сопротивления полупроводников и металлов от температуры.

Измерение емкости конденсатора баллистическим гальванометром.

Изучение индуктивности катушки и наблюдение кривых гистерезиса ферромагнетика.

Определение скорости звука в воздухе.

Генератор релаксационных колебаний.

Исследование электростатических полей методом электролитической ванны.

Оптика

Определение фокусного расстояния сферических линз и зеркал.

Определение показателя преломления стеклянной пластины с помощью микроскопа.

*Градуировка спектроסקопа и определение длин волн для спектров газов.
Изучение законов освещенности с помощью полупроводникового фотозле-
мента.*

Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки.
Опыт Юнга. Изучение волновых свойств света.

Литература

1. Физика: Механика. 10 кл.: Учебник для углубленного изучения физики /Под ред. Г.Я.Мякишева. - М.: Дрофа, 2001.
2. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика. 10 кл.: Учебник для углубленного изучения физики. - М.: Дрофа, 2001.
3. Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Слободсков Б.А. Физика: Электродинамика. 10 - 11 кл.: Учебник для углубленного изучения физики. - М.: Дрофа, 2001.
4. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Колебания и волны. 11 кл.: Учебник для углубленного изучения физики. - М.: Дрофа, 2001.
5. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Оптика. Квантовая физика. 11 кл.: Учебник для углубленного изучения физики. - М.: Дрофа, 2001.
6. Павленко Ю.Г. Избранные задачи по физике. Т.1 и Т.2.- М.: Экзамен, 2008.
7. Корнеева Т.П. Сборник задач по физике Части I-VII .- М: СУНЦ МГУ, 2002-2006.
8. Крюков С.П. Курс лекций по общей физике. Части I-IV.- М: СУНЦ МГУ, 2005-2008 (для одногодичного потока).
9. Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.Г., Мякишев Г.Я. Физика. Для поступающих в вузы: Учебн. пособие. Для подготов. отделений вузов. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.
10. Дробович К.Н, Макаров В.А., Чесноков С.С. Физика. Практический курс для поступающих в университеты. – М: Физматгиз, 2006.
11. Задачи вступительных экзаменов и олимпиад по физике в МГУ - 1992-2008. -М.: Физический факультет МГУ, 1992 и последующие издания.

Дополнительная литература

1. Элементарный учебник физики /под ред. Г.С.Ландсберга. В 3-х кн. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.
2. Физика. Учебники для 10 и 11 классов школ и классов с углубленным изучением физики /под ред. А.А.Пинского. - М.: Просвещение, 2000 и предшествующие издания.
3. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика. В 3-х кн. -М.: Физматлит, 2001.
4. Павленко Ю.Г. Физика 10-11. Учебное пособие для школьников, абитуриентов и студентов. Издание третье. – М.: Физматлит, 2006.
5. Сборник задач по физике /под ред. С.М.Козела - М.: Просвещение, 2000 и предшествующие издания.

6. Гольдфарб Н.И. Физика. Задачник. 9 - 11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений. - М.: Дрофа, 2000 и предшествующие издания.
7. Задачи по физике /под ред. О.Я.Савченко - М.: Наука, 1988.