

Физика

Аннотация

Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины физики является изучение наиболее общих свойств материи, форм ее движения и установление наиболее общих закономерностей. Физика знакомит студентов с основами знаний о природе, которые не могут меняться под влиянием текущего момента и политических условий. В результате изучения физики и других естественных дисциплин у студентов в конечном итоге должна сложиться единая непротиворечивая картина мира. Именно физика создает основу фундаментальной теоретической и практической подготовки современного инженера, позволяющую правильно понимать разнообразные конкретные явления и закономерности, изучаемые большинством общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Современный инженер должен глубоко разбираться в основных явлениях природы, чтобы творчески применять физические закономерности в своей практической деятельности, ибо только в этом случае он сможет удовлетворительно решать проблемы непрерывно развивающихся науки и техники.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов

Содержание дисциплины.

Основные понятия кинематики. Кинематические характеристики и уравнения поступательного и вращательного движения. Кинематика относительного и сложного движения. Масса и сила, их характеристики и свойства. Виды фундаментальных взаимодействий. Силы в природе. Законы Ньютона. Виды деформаций. Законы Гука для различных видов упругой деформации. Механическая работа, мощность, виды механической энергии. К.П.Д. Связь работы и энергии. Импульс. Законы сохранения импульса и энергии. Основные понятия: центр масс, момент силы, момент импульса, момент инерции. Кинетическая энергия при вращательном движении. Работа момента сил. Теорема Кёнига. Теорема Штейнера. Закон сохранения момента импульса. Постулаты теории относительности. Преобразования Галилея и Лоренца. Сравнительная характеристика классической и релятивистской механики.

Идеальная жидкость. Давление в неподвижных жидкостях и газах. Закон сообщающихся сосудов. Закон Паскаля. Гидростатический парадокс. Закон Архимеда. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли. Движение тел в жидкости и газах: закон Ньютона для вязкого трения, формула Стокса.

Статистический и термодинамический методы исследования. Опытные законы идеального газа. Молекулярно – кинетическая теория строения вещества. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории для идеального газа. Термодинамические распределения Максвелла и Больцмана. Законы идеального газа. Термодинамика равновесных процессов. Изопроцессы. Теплоемкость и её

виды. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении его объема. Первое начало термодинамики и её запись для различных изопроцессов. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью. Второе и третье начала термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы для реального газа. Критические параметры.

Внутренняя энергия реального газа. Свойства жидкости. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Твердые тела. Моно- и поликристаллы. Типы кристаллических и твердых тел. Аморфные тела. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость твердых тел. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах.

Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Типы диэлектриков, их основные свойства и характеристики. Напряженность поля в диэлектрике. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Электрический ток, его основные свойства и характеристики. Законы Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа и их применение для разветвленных цепей электрического тока. Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления и их применение. Ионизация газов. Самостоятельный газовый разряд и его типы. Несамостоятельный газовый разряд. Магнитное поле, его основные свойства и характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Циркуляция вектора \mathbf{B} магнитного поля в вакууме. Магнитные поля соленоида и тороида. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Магнитные моменты электронов и атомов. Виды магнетиков: диа-, пара- и ферромагнетики. Их основные свойства и характеристики. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля

Гармонические колебания и их характеристики. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Пружинный, физический и математический маятники. Колебательный контур. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Переменный ток, его основные свойства и характеристики. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Резонанс напряжений и токов.

Продольные и поперечные волны. Дифференциальное уравнение волны и его решение. Фазовая скорость волны. Стоячие волны. Звуковые волны. Их основные свойства и характеристики. Свойства электромагнитных волн. Групповая и фазовая скорость. Энергия и импульс электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн.

Основные законы геометрической оптики. Тонкие линзы. Изображения предметов с помощью линз. Аберрации (погрешности) оптических систем. Основные фотометрические величины и их единицы. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Интерференция света в тонких пленках. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Двойное лучепреломление. Линейный дихроизм. Вращение плоскости поляризации. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Основные характеристики дифракционной решетки. Явления рассеяния и поглощения света. Дисперсия света, нормальная и аномальная дисперсия света. Эффект Доплера для световых волн. Излучение Вавилова-Черенкова. Тепловое излучение. Его свойства и характеристики. Законы теплового излучения.

Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волны де Бройля. Соотношения неопределенностей. Волновая функция и её статистический смысл. Временное и стационарное уравнения Шредингера. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект.

Квантовая статистика. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в металлах.

Атом водорода в квантовой механике Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по энергетическим состояниям. Молекулы: химические связи, понятие об энергетических уровнях.

Понятие о зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики, полупроводники по зонной теории твердого тела. Виды полупроводников. p-n-переход и его свойства. Полупроводниковый диод.

Атомное ядро, его состав и основные характеристики. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Законы радиоактивного распада. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц. Ядерные реакции и их основные типы. Реакция синтеза атомных ядер.

Космическое излучение, его основные свойства и характеристики. Классификация элементарных частиц и их свойства. Кварки. Частицы и античастицы. Типы взаимодействий элементарных частиц.

Основная литература

1. Детлаф А.А. Курс физики: учебное пособие/ А.А. Детлаф, Б. М. Яворский, 2008, - 720с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие. Т.1,2,3. 2006.
3. Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие. 2006, -557с.
4. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: учебное пособие, 2004,- 327с.
5. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике: учебное пособие/ А.Г.Чертов, А.А.Воробьев, 2003,- 640с

Дополнительная литература

1. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы: учебное пособие/ И.Е. Иродов, 2001. – 253 с. (204)
2. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. : учебное пособие/ И.Е. Иродов, 2001. – 196 с. (183)
3. Иродов И.Е. Механика. Основные законы : учебное пособие/ И.Е. Иродов, 2002. – 309 с. (222)
4. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. И.Е. Иродов, 2001. – 350

Справочная и нормативная литература

Интернет-ресурсы

1. Лабораторный практикум: <http://fizik.bstu.ru>
2. Сайт лекций по физике: <http://fn.bmstu.ru/bib/physbook/tom/content.htm>