

Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1.Б.07 Физика

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика,
Профиль: Системное программирование и компьютерные технологии

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: получение фундаментального образования, способствующего дальнейшему развитию личности.

Задачи:

- изучение основных физических явлений;
- овладение фундаментальными понятиями;
- овладение законами и теориями физики, а также методами физического исследования;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- формирование навыков проведения физического эксперимента, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика» относится к разделу дисциплин базовой части (Б1.Б.7).

Изучение данной дисциплины базируется на знании дисциплин цикла «Общие математические и естественнонаучные дисциплины» (математика). Дисциплина занимает одно из центральных мест в системе подготовки инженера.

Знания по дисциплине «Физика» являются базовыми для изучения других дисциплин: теоретическая механика, электротехнические и изоляционные материалы, теоретические основы электротехники, электрические машины, общая энергетика, электротехническое и конструкционное материаловедение, безопасность жизнедеятельности, техника высоких напряжений, электроснабжение, электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах, электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

ОПК-1 способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;

ОПК-2 способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ПК-1 способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям;

ПК-2 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат;

ПК-5 способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") и в других источниках.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные законы физики;

уметь: строить математические модели физических явлений, проводить физический эксперимент, анализировать результаты эксперимента;

владеть: основными методами теоретического и экспериментального исследования физических явлений.

4. Краткое содержание дисциплины

Раздел № 1. «Физические основы механики»

Предмет физики и ее связь с другими науками. Физические величины и их единицы измерения, Некоторые математические понятия и символы. Модели в механике. Системы отсчета. Пространство и время. Механическое движение. Траектория, длина пути, вектор перемещения, скорость и ускорение. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловая скорость и ускорение. Первый, второй и третий законы Ньютона. Масса, импульс, сила, вес, невесомость. Силы упругости. Силы трения, виды сил трения. Сила гравитационного взаимодействия. Сила тяжести и вес тела. Силы инерции. Импульс системы. Закон сохранения импульса. Центр масс и закон его движения. Момент силы относительно оси вращения. Уравнения равновесия твердых тел. Работа и мощность. Работа переменной силы. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии. Работа в поле тяготения. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Момент инерции материальной точки и цилиндра. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращения. Кинетическая энергия плоского движения. Работа при вращении твердого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Движение жидкости. Уравнение неразрывной струи. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Движение тел в жидкостях и газах. Гармоническое колебательное движение. Физический, математический и пружинный маятники. Вынужденные колебания. Затухающие колебания. Резонанс. Волны, длина волны. Упругие волны. Постулат о постоянстве скорости света в вакууме. Преобразование интервалов времени и длины при больших скоростях относительных движений инерциальных систем. Парадокс близнецов. Преобразования Лоренца и релятивистское сложение скоростей. Интервал между событиями и его инвариантность. Принцип относительности в физике. Релятивистский импульс. Преобразование энергии-импульса. Масса и ее связь с энергией покоя. Масса сложной системы и ее связь с энергией взаимодействия частей. Неаддитивность массы. Дефект массы и энергетика. Кинетическая энергия в релятивистской механике. Уравнение движения материальной точки в релятивистской механике. Движение материальной точки под действием постоянной силы. Скорость света как предельная скорость. Частицы с нулевой массой покоя. Принцип эквивалентности и теория происхождения сил всемирного тяготения.

Раздел № 2. «Молекулярная физика и термодинамика»

Предмет и задачи молекулярной физики. Статистический и термодинамический методы исследования. Законы идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Внутренняя энергия газа и число степеней свободы. Закон распределения энергии по степеням свободы. Скорости молекул. Барометрическая формула. Среднее число столкновений, средняя длина свободного пробега молекул и их эффективный диаметр. Явления переноса. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории. Работа и теплота. Первое начало термодинамики. Теплоемкость газа. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Цикл Карно. Энтропия. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. Реальные газы. Пар. Жидкость. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Строение твердых тел. Кристаллические и аморфные тела. Моно- и поликристаллы. Испарение, сублимация, плавление, кристаллизация.

Раздел № 3. «Электричество и магнетизм»

Электрический заряд. Взаимодействие электрических зарядов. Закон сохранения электрических зарядов. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Электрическое поле системы зарядов. Электрический диполь. Диполь во внешнем электрическом поле. Электрическое смещение. Теорема Остроградского Гаусса. Применение теоремы Остроградского Гаусса к расчету электростатических полей. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом. Потенциал в простейших электрических полях. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость среды. Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Электрическое поле внутри диэлектрика. Теорема Остроградского Гаусса для электростатического поля в среде. Электрическое смещение. Вычисление напряженности поля в диэлектрике. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект. Распределение зарядов в проводнике. Проводник во внешнем электрическом поле. Электрический ветер. Силы, действующие на поверхность проводника. Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного проводника, конденсатора, системы зарядов. Энергия электростатического поля. Электрический ток и его характеристики. Уравнение непрерывности. Классическая электронная теория электропроводности металлов. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила. Сторонние силы. Обобщенный закон Ома. Сопротивление проводников. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Соединение источников тока. Работа, мощность, тепловое действие тока. Работа выхода электронов из металла. Контактная разность потенциалов. Термоэлектронная эмиссия. Газовые разряды. Плазма. Магнитное поле и его характеристики. Магнитная индукция. Магнитное взаимодействие токов. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейных проводников с током, кругового тока. Магнитный момент витка с током. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Магнитное поле соленоида и тороида. Поток вектора магнитной индукции. Магнитное поле движущегося электрического заряда. Ускорители заряженных частиц. Эффект Холла. Контур с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Основной закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индукция. Токи при замыкании и размыкании цепи. Магнитные моменты электронов и атомов. Диа-, пара- и ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Электрические колебания. Колебательный контур. Резонанс напряжений в цепи, содержащей R , L , C . Резонанс токов в цепи, содержащей C и L . Мощность в цепи переменного тока.

Раздел № 4. «Оптика»

Корпускулярная и волновая теория света, Скорость света. Электромагнитная природа света. Законы распространения света. Элементы геометрической оптики. Возникновение квантовой теории. Фотометрия. Фотометрические понятия и единицы их измерения. Фаза, фазовая скорость, поперечность электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга, интенсивность света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Пространственная и временная когерентность волн. Длина пространственной когерентности, радиус когерентности, объем когерентности. Интерференция света. Поле когерентности, ширина интерференционной полосы. Метод Юнга. Зеркала Френеля. Бипризма Френеля. Зеркала Ллойда. Интерференция света в тонких пластинах и пленках. Интерференция от пластин переменной толщины. Кольца Ньютона. Просветление оптики. Интерферометры. Принцип Гюйгенса-Френеля.

Метод зон Френеля. Площади зон Френеля. Зонная пластинка. Дифракция света на круглом отверстии и на круглом экране. Метод графического сложения амплитуд. Дифракция от щели, дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка, дисперсия и разрешающая сила. Дифракция на двухмерной решетке, дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Голография. Физические принципы голографии. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации света. Получение поляризованных лучей. Законы Малюса и Брюстера. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. Поляриметры. Тепловое излучение и его характеристики. Излучение абсолютно черного тела. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и смещения Вина, формулы Рэлея-Джинса и Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. Давление света. Опыты Лебедева. Электролюминесценция. Эффект Доплера.

Раздел № 5. «Атомная и ядерная физика»

Элементы атомной физики. Модели атома Томпсона и Резерфорда. Линейный спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Теория Бора строения атома водорода. Элементы квантовой механики. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее свойства. Квантование энергии и импульса. Микрочастица в потенциальной яме. Строение многоэлектронных атомов. Квантовомеханическая модель атома водорода. Основные состояния электрона в атоме водорода. Спин электрона и спиновое квантовое число. Распределение электронов в атоме по энергетическим уровням. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Рентгеновские спектры. Закон Мозли. Спонтанное и вынужденное излучение энергии атомами. Оптические квантовые генераторы. Элементы квантовой статистики Полупроводники и полупроводниковые диоды и триоды. Понятие о квантовой статистике, Функции распределения по энергиям бозонов и фермионов. Распределение электронов проводимости в металле по энергиям. Энергетические зоны в кристаллах. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Полупроводниковые диоды и триоды (транзисторы). Элементы физики атомного ядра. Состав и характеристика атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Дозы ионизирующего излучения. Природа ядерных сил. Ядерные реакции деления и синтеза.