

ОБЩАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА

1. Цель освоения дисциплины

Сформировать систематизированные знания в области общей и экспериментальной физики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика» относится к вариативной части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Общая и экспериментальная физика» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Методика обучения информатике», «Методика обучения физике», «История естествознания и техники», «Основы теоретической физики», «Практическая физика», «Радиодело», «Физика колебаний», «Школьный физический эксперимент», «Электрорадиотехника», прохождения практик «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков», «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Методика обучения информатике», «Методика обучения физике», «Астрофизика», «Введение в микроэлектронику», «Гуманитаризация физического образования», «Дистанционные технологии в обучении информатике», «История естествознания и техники», «Методика обучения информатике в инновационных образовательных учреждениях», «Методы астрофизики», «Основы микроэлектроники», «Основы теоретической физики», «Практикум решения физических задач», «Практическая астрофизика», «Практическая физика», «Проектные технологии обучения физике», «Радиодело», «Теоретические основы информатики», «Технологические основы физического практикума», «Технология решения олимпиадных физических задач», «Физика колебаний», «Школьный физический эксперимент», «Электрорадиотехника», прохождения практик «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков», «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», «Преддипломная практика».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1);
- способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов (ПК-4);
- владением концептуальными и теоретическими основами физики; системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике, ее месте в общей системе наук и ценностей; методами организации и постановки физического эксперимента (лабораторного, демонстрационного, компьютерного) и теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов (СК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

- основные законы механики и границы их применимости, основные механические величины, их физический смысл, единицы и способы их измерения;

- основные законы термодинамики и границы их применимости, основные термодинамические величины, их физический смысл, единицы и способы их измерения;
- фундаментальные свойства заряда, свойства электростатического и магнитного полей, законы постоянного тока, физический смысл основных электродинамических величин, единицы и способы их измерения;
- физический смысл уравнений Максвелла, свойства электро-магнитных волн;
- принцип Гюйгенса-Френеля и законы геометрической оптики;
- особенности модели идеального газа, специфику модели Ван-дер-Ваальса, особенности строения твердых, жидких и газообразных тел;
- свойства и законы равновесного теплового излучения, постулаты Бора, уравнение Шредингера, соотношение неопределённостей;
- строение ядра, закон и виды радиоактивного распада, основные методы регистрации элементарных частиц;

уметь

- вычислять кинематические характеристики для тел, движущихся в различных силовых полях;
- вычислять теплоемкость и приращение энтропии в различных изо процессах;
- рассчитывать электрическое поле различных конфигураций зарядов, магнитное поле различных конфигураций токов, электрические цепи;
- решать типовые задачи по разделам "Электричество", "Магнетизм", "Оптика";
- производить расчет интерференционных схем, центрированных оптических систем;
- применять статистические методы для описания макроскопических систем;
- проводить интерпретацию результатов эксперимента;
- решать типовые задачи по атомной и ядерной физике;

владеть

- основными методами решения типовых задач по механике;
- приемами использования измерительных приборов и устройств для решения задач учебно-профессиональной и квазипрофессиональной деятельности.

4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение

количество зачётных единиц – 29,

общая трудоёмкость дисциплины в часах – 1044 ч. (в т. ч. аудиторных часов – 420 ч., СРС – 372 ч.),

распределение по семестрам – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,

форма и место отчётности – зачёт (1 семестр), экзамен (2 семестр), экзамен (3 семестр), экзамен (4 семестр), аттестация с оценкой (5 семестр), экзамен (6 семестр), аттестация с оценкой (7 семестр), экзамен (8 семестр).

5. Краткое содержание дисциплины

Механика.

Способы описания механического движения. Преобразования скоростей и ускорений. Кинематика твердого тела. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея. Импульс, момент импульса. Работа, энергия. Силы в природе. Законы сохранения. Теорема о движении центра масс. Динамика твердого тела. Закон Всемирного тяготения. Законы Кеплера. Движение тел переменной массы. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Элементы гидродинамики. Элементы теории упругости.

Термодинамика.

Макроскопические системы. Термодинамические параметры. Термодинамическое равновесие. Температура. Уравнение состояния. Модель идеального газа. Уравнение

Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы. Первый закон термодинамики. Теплоемкость идеального газа в изопроцессах. Политропный процесс. Круговые процессы. КПД. Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Теоремы Карно. Абсолютная шкала температур. Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Вычисление приращения энтропии в изопроцессах.

Электричество, магнетизм, оптика (ч.1).

Фундаментальные свойства электрического заряда. Закон кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии. Электростатическая теорема Гаусса. Электрический диполь. Работа электростатического поля. Разность потенциалов. Диполь во внешнем электрическом поле. Проводники в электростатическом поле. Метод электрических изображений. Электростатическое поле в диэлектриках. Векторы поляризации и электрического смещения. Теореме Гаусса для диэлектриков. Граница раздела двух диэлектриков. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток. ЭДС. Электронная теория проводимости металлов. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи, правила Кирхгофа. Электрические токи в полупроводниках, электролитах, газах и вакууме. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитный момент. Теорема Гаусса для магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции магнитного поля. Силовое действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Сила Лоренца. Эффект Холла. Магнитное поле в веществе. Векторы намагниченности и напряженности магнитного поля. Теорема о циркуляции магнитного поля в веществе. Граница раздела двух магнетиков.

Электричество, магнетизм, оптика (ч.2).

Закон электромагнитной индукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Токи смещения. Уравнения Максвелла. Идеальный колебательный контур. Переменный электрический ток. Резонанс в электрической цепи. Электромагнитные (ЭМ) волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Энергия и импульс ЭМ волны. Давление ЭМ волны на поверхность. Элементы специальной теории относительности. Эффект Доплера.

Электричество, магнетизм, оптика (ч.3).

Оптический спектр. Принцип суперпозиции ЭМ волн. Интерференция. Интерференционные схемы. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Излучение Вавилова-Черенкова. Волновой пакет, лучевая скорость. Зоны Френеля. Дифракция от круглого отверстия. Дифракция от края полуплоскости. Дифракция Фраунгофера на прямоугольной щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность дифракционной решетки. Принцип Ферма. Законы геометрической оптики. Сферическая граница раздела двух сред. Сферическое зеркало. Тонкая Линза. Сложение центрированных оптических систем. Толстая линза. Формулы Френеля. Закон Брюстера. Оптика одноосных кристаллов. Двойное лучепреломление. Поляризаторы. Закон Малюса. Дисперсия света. Поглощение света. Рассеяние света. Вращение плоскости поляризации в оптически активных средах. Эффект Керра.

Молекулярная физика.

Статистический способ описания макроскопических систем. Уравнение Клаузиуса. Статистический смысл второго начала термодинамики. Формула Больцмана. Распределение молекул по скоростям. Барометрическая формула. Среднее число ударов молекул о единицу поверхности за единицу времени. Явления переноса. Броуновское движение. Модель Ван-дер-Ваальса. Изотерма Ван-дер-Ваальсовского газа. Метастабильные состояния. Правило Максвелла. Правило рычага. Кипение и конденсация. Влажность. Эффект Джоуля-Томсона. Особенности строения твердых, жидких и газообразных тел. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа. Давление насыщенного пара вблизи искривленной поверхности. Формула Томсона. Кристаллическая решетка. Ячейка Браве.

Атомная и ядерная физика (ч. 1).

Тепловое излучение. Спектральная плотность излучения. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Рэлея-Джинса. Гипотеза Планка. Формула Планка. Фотоэффект. Законы Столетова. Фотон. Эффект Комптона. Индуцированное излучение. Планетарная (ядерная) модель атома. Сечение рассеяния. Формула Резерфорда. Теория водородоподобного атома. Постулаты Бора. Соотношение неопределенностей. Гипотеза де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Смысл волновой функции. Уравнение Шредингера. Плотность потока вероятности. Прямоугольная квантовая яма. Прямоугольный квантовый барьер. Квантовый гармонический осциллятор. Квантование момента импульса. Квантовая механика атома водорода. Магнитный момент атома водорода. Спин. Принцип тождественности частиц. Бозоны. Фермионы. Принцип Паули. Магнитный момент многоэлектронных атомов. LS-связь, jj-связь. Мультиплетность. Множитель Ланде. Эффект Зеемана.

Атомная и ядерная физика (ч. 2).

Строение ядра. Протон, нейтрон. Нуклоны. Изоспин. Античастицы. Капельная модель строения ядра. Формула Вайцзеккера. Ядерные силы. Мезоны. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Теория α -распада. Формула Гейгера-Нэттола. β -Распад. Спектр β -распада. Нейтрино. γ -излучение. Эффект Мессбауэра. Ядерные реакции. Термоядерные реакции. Классификация элементарных частиц. Детектирование частиц. Счетчик Гейгера-Мюллера. Камера Вильсона. Ускорители. Лептоны. Слабое взаимодействие. Кварковая модель адронов.

6. Разработчик

Кухарь Егор Иванович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики, методики преподавания физики и математики, ИКТ ФГБОУ ВО "ВГСПУ".