

## Аннотация дисциплины Б.1.1.14 Дисциплина. Физика

Дисциплина "Физика" изучается обучающимися по основной профессиональной образовательной программе "Материаловедение и технология материалов в атомной энергетике" направления подготовки "22.03.01 Материаловедение и технологии материалов".

Дисциплина изучается в 2, 3 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 324/9 часов/з.ед. Самостоятельная работа заключается в выполнении работ, указанных в разделе 4.

В ходе изучения дисциплины осуществляется текущий контроль в форме технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической карты дисциплины, размещенной на электронном курсе, а также промежуточный контроль в форме балльно-рейтинговый контроль, экзамен.

Целью изучения дисциплины является формирование следующих компетенций:

1. ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания
2. ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
3. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

В ходе изучения дисциплины последовательно рассматриваются темы:

1. Физические основы механики. Основные понятия кинематики (модели в механике, система отсчета, траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение). Кинематика вращательного движения: угловой путь, угловая скорость, угловое ускорение. Связь линейных и угловых величин.
2. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Законы Ньютона и закон сохранения импульса. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Уравнение движения тела переменной массы.
3. Силы в природе. Упругие напряжения и деформации в твердом теле. Неинерциальные системы отсчета. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Связь между силой и потенциальной энергией.
4. Основной закон динамики вращения. Момент силы. Момент импульса материальной точки и момент импульса механической системы. Закон сохранения момента импульса механической системы. Уравнение динамики вращения твердого тела вокруг закрепленной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
5. Элементы специальной теории относительности. Преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Следствия из преобразований Лоренца. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон взаимосвязи массы и энергии.
6. Элементы механики сплошных сред. Давление в жидкости и в газе. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость. Методы определения вязкости.
7. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Статистический и термодинамический методы. Термодинамическая система и параметры состояния. Элементы статистической физики. Основные положения МКТ. Основное уравнение МКТ для идеального газа (уравнение Клаузиуса). Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.

- Барометрическая формула Больцмана.
8. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона.
  9. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость. Уравнение Майера. Адиабатический процесс. Политропный процесс.
  10. Прямой и обратный цикл. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и ее статистический смысл. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно.
  11. Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Внутренняя энергия реального газа. Сжижение газов. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.
  12. Твердые тела. Кристаллы. Типы кристаллических твердых тел. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость твердых тел. Аморфные тела. Фазовые переходы II род. Диаграмма состояния. Тройная точка.
  13. Электростатика. Принцип суперпозиции полей. Силовые линии. Работа по перемещению заряда. Потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
  14. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Напряженность как градиент потенциала.
  15. Диэлектрики в электрическом поле. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики.
  16. Проводники в электрическом поле. Проводники в электростатическом поле. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.
  17. Постоянный электрический ток. Электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Закон Джоуля-Ленца.
  18. Электрические токи в металлах, вакууме и газах
  19. Магнитное поле и его характеристики. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету некоторых полей. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца.
  20. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме. Магнитные поля соленоида и тороида. Магнитный поток. Теорема Гаусса для поля  $B$ . Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
  21. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
  22. Магнитные свойства вещества. Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетизм. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Закон полного тока в веществе. Условия на границе раздела двух магнетиков. Ферромагнетики: их природа и свойства.
  23. Теория Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме

- и дифференциальной форме.
24. Гармонические колебания. Кинематика гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. Сложение колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
  25. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Автоколебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.
  26. Упругие волны. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Групповая скорость. Электромагнитные волны. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля. Экспериментальное получение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Применение электромагнитных волн.
  27. Элементы геометрической оптики. Основные фотометрические величины. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. Применение интерференции света на производстве.
  28. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Понятие о голографии. Рассеяние света.
  29. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова - Черенкова. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Вращение плоскости поляризации.
  30. Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Планка. Гипотеза Планка. Оптическая пирометрия.
  31. Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона.
  32. Лекция. Строение атома. Модели атома Томсона и Резерфорда. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа- частиц  
Лекция. Теория Бора для водородоподобных систем. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.
  33. Корпускулярно-волновой дуализм. Некоторые свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками». Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект. Линейный квантовый осциллятор.
  34. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Заполнение оболочек электронами. Периодическая система элементов Менделеева. Рентгеновский спектр излучения атомов. Закон Мозли. Лазеры. Статистика Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Понятие о зонной теории твердых тел.
  35. Строение и важнейшие свойства ядер. Энергия связи ядра. Ядерные силы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции.
  36. Понятие о дозиметрии и защите. Основы физики элементарных частиц. Классификация элементарных частиц. Адроны, мезоны, лептоны. Кварковая модель

адронов. Основы стандартной модель элементарных частиц. Физическая картина мира.

Основными стратегическими образовательными технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения.

В рамках указанных технологий применяются тактические образовательные технологии: информационные, классическая лекция, проблемная лекция, задания.