

Аннотация дисциплины Б.1.1.12 Дисциплина. Физика

Дисциплина "Физика" изучается обучающимися по основной профессиональной образовательной программе "Электронные приборы и устройства" направления подготовки "11.03.04 Электроника и наноэлектроника".

Дисциплина изучается в 2, 3 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 270/9 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 использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
2. 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. Введение. Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика». Экспериментальная и теоретическая физика. Классическая и неклассическая физика. Кинематика. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.
2. Динамика поступательного движения. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Центр масс механической системы, закон движения
3. 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.
5. Динамика вращательного движения. Уравнение вращения твердого тела вокруг закрепленной оси. Момент инерции. Формула Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
6. Элементы механики сплошных сред. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Упругие напряжения и деформации в твердом теле. Энергия упругих деформаций твердого тела. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона.
7. Элементы релятивистской механики. Принцип относительности и преобразования Галилея. Экспериментальные обоснования специальной теории относительности (СТО). Постулаты СТО. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Динамика СТО. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии. СТО и ядерная энергетика.
8. МКТ идеального газа Молекулярная физика и термодинамика. Статистический и термодинамический методы. Термодинамическая система и параметры состояния. Модель идеального газа. Законы идеального газа. Основное уравнение МКТ.
9. Элементы статистической физики Закон Максвелла о распределении молекул

- идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Барометрическая формула Больцмана.
10. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона.
 11. Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Число степеней свободы молекулы. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Применение 1-го начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул газа. Уравнение Майера. Адиабатный процесс.
 12. Основы термодинамики. Цикл. Прямой и обратный цикл. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и ее статистический смысл. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно.
 13. Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Внутренняя энергия реального газа. Фазовые переходы II рода. Диаграмма состояния. Тройная точка.
 14. Электростатика. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Силовые линии. Работа по перемещению заряда. Потенциал электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
 15. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей.
 16. Диэлектрики в электрическом поле. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. Сегнетоэлектрики.
 17. Проводники в электрическом поле. Проводники в электростатическом поле. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.
 18. Постоянный электрический ток. Электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Сопротивление проводников. Закон Джоуля-Ленца.
 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.
 20. Магнитное поле и его характеристики. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители заряженных частиц. Эффект Холла.
 21. 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.
 22. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
 23. 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.
 24. Теория Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток

- смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме.
25. Гармонические колебания и их характеристики. Гармонические колебания и их характеристики. Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Сложение колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
 26. 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.
 27. Упругие волны. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Групповая скорость.
 28. Электромагнитные волны. Экспериментальное получение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля. Применение электромагнитных волн.
 29. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. Применение интерференции света. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Закон Вульфа-Брегга.
 30. Естественный и поляризованный свет. Законы Малюса и Брюстера. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Вращение плоскости поляризации. Искусственная оптическая анизотропия. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Электронная теория дисперсии света. Поглощение и рассеяние света. Закон Бугера. Формула Томсона. Цвет неба и зари.
 31. 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. Тепловые источники света. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света. Применение фотоэффекта. Масса и импульс фотона. Давление света. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света. Применение фотоэффекта. Масса и импульс фотона. Давление света.
 32. Модели атома Томсона и Резерфорда. Спектры излучения атомов. Постулаты Бора. Стационарные орбиты. Квантование момента импульса и энергии электрона в атоме. Спектры атома водорода и водородоподобных ионов. Опыты Франка-Герца. Формула Бальмера. Сериальные формулы.
 33. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза Луи де Бройля. Опыт Дэвиссона - Джермера. Волны де Бройля и их свойства. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Объяснение соотношений неопределенностей с волновой точки зрения. Границы применимости классической механики.
10. Волновая функция и ее статистический смысл. Временное и стационарное уравнения Шредингера. Применение уравнения Шредингера к частице в «потенциальной яме» с бесконечно высокими стенками.
 34. Понятие о «потенциальном барьере» и «туннельном эффекте». Линейный гармонический осциллятор в квантовой физике. Энергия нулевых колебаний. Применение уравнения Шредингера к атому водорода в нормальном состоянии.

Квантовые числа. Правила отбора. Опыты Штерна – Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип запрета Паули. Распределение электронов в атоме.

35. Характеристика атомного ядра. Модели ядер. Модель ядра по Иваненко-Гейзенбергу. Характеристики нуклонов. Изотопы. Нейтрино. Позитрон. Ядерные силы. Взаимодействие нуклонов. Дефект массы. Энергия связи ядра. Устойчивость ядер. Радиоактивность. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Закономерности и происхождение альфа - и бета-распада. Элементарные частицы. Законы сохранения зарядов. Античастицы. Взаимная превращаемость элементарных частиц.
36. Элементарные частицы. Ядра атомов. Атомы. Молекулы. Газы, жидкости, плазма, твердые тела. Планеты. Звезды. Современная физическая картина мира. Иерархия структур материи. Фундаментальные взаимодействия.

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

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