

Аннотация рабочей программы дисциплины
направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология
направленность «Метрология и метрологическое обеспечение»

Дисциплина: Б1.В.ДВ.3.2 Физические основы полупроводниковой техники

Цели освоения дисциплины:

Изучение физики электронных процессов в вакууме, газах, твердых телах, на границах раздела сред и принципов построения и работы электронных приборов различного назначения. Это одна из основных теоретических дисциплин профиля, ибо без знания физики работы приборов невозможны сознательные и эффективные подходы к разработке и организации технологических процессов.

Формируемые компетенции:

ДПК-3—способностью использовать знания основных законов электротехники и электроники при проектировании и анализе работы измерительных приборов и информационно-измерительных систем.

Планируемые результаты обучения:

Знать:

- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, теории вероятностей и математической статистики, математических методов решения профессиональных задач;
- технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации, один из языков программирования высокого уровня;
- законы Ньютона и законы сохранения, принципы специальной теории относительности Эйнштейна, элементы общей теории относительности, элементы механики жидкостей, законы термодинамики, статистические распределения, законы электростатики, природу магнитного поля и поведение веществ в магнитном поле, законы электромагнитной индукции, волновые процессы, геометрическую и волновую оптику, основы квантовой механики, строение многоэлектронных атомов, квантовую статистику электронов металлах и полупроводниках, строение ядра, классификацию элементарных частиц;
- электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений.

Уметь:

- проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам,

применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;

- работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии и архивы данных и программ, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач, работать с программными средствами общего назначения;

- решать типовые задачи связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;

- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач.

Владеть:

- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;

- методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами;

- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента

- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физико-химических неорганических соединений.

Содержание дисциплины:

Раздел 1. Вакуумная и газоразрядная электроника

1.1 Электрон и его свойства. Электроны в металлах. Термоэлектронная эмиссия металлов. /Лек/

1.2 Влияние адсорбции атомов и молекул на работу выхода электронов из металла. /Лек/

1.3 Фотоэлектронная эмиссия. /Лек/

1.4 Вторичная электронная эмиссия и её применение в приборах. Фотоэлектронные умножители. Автоэлектронная эмиссия. Экзоэлектронная эмиссия. Эмиссия электронов под действием ионной бомбардировки. /Лек/

1.5 Электронная оптика - основные понятия. Электронные линзы. Движение электронов в магнитных полях. Магнитные линзы. /Лек/

1.6 Электронно-оптические преобразователи. /Лек/

1.7 Движение электронов в газах. Столкновения. Элементарные процессы при столкновениях электронов с атомами и молекулами. Несамостоятельный разряд и его применение в приборах. Пробой разрядного промежутка. /Лек/

1.8 Расчеты плотности тока термоэмиссии и выбор материала катода по заданным требованиям. Выбор материала фотокатода по заданным требованиям. /Пр/

1.9 Анализ явления вторичной электронной эмиссии, выбор материала эмиттера, расчеты ФЭУ. /Пр/

1.10 Анализ процессов столкновений электронов с тяжелыми частицами, закономерности движения заряженных частиц в газах. /Пр/

Раздел 2. Твердотельная электроника и микроэлектроника

2.1 Свойства полупроводников. Влияние температуры, света, внешнего поля на электропроводность полупроводника. /Лек/

2.2 П-Р переход и его свойства. Вывод формулы вольт-амперной характеристики п-р перехода. Пробой п-р перехода. /Лек/

2.3 Полупроводниковые диоды: классификация, характеристики, применение. /Лек/

2.4 Физические основы работы биполярного транзистора. Подход к расчету транзисторов. Ширина и емкость п-р перехода. Физические основы работы полевых транзисторов. /Лек/

2.5 Фотоэлектронные эффекты в п-р переходах. Фотодиоды, фототранзисторы, светодиоды, полупроводниковые лазеры. Основы оптоэлектроники. Основные направления развития твердотельной электроники. /Лек/

2.6 Расчеты характеристик электронно-дырочного перехода в равновесном состоянии. /Пр/

2.7 Расчеты ВАХ полупроводникового диода, ширины и емкости перехода. /Пр/

2.8 Анализ работы и подходы к расчету транзисторов. /Пр/

Раздел 3. Оптическая и квантовая электроника

3.1 Энергетические состояния атомов, молекул и твердых тел. Взаимодействие электромагнитного излучения с атомными системами и твердыми телами. Спонтанные и вынужденные переходы, форма и ширина спектральных линий. /Лек/

3.2 Усиление и генерация оптического излучения, методы создания инверсии. Резонаторы оптического диапазона. Активные среды лазеров. Общие особенности и характеристики лазерного излучения. /Лек/

3.3 Твердотельные лазеры, типы, особенности устройства, основные характеристики, области применения. /Лек/

3.4 Газовые лазеры, устройство и принципы работы. Атомные, ионные, молекулярные газовые лазеры. Лазеры на самоограниченных переходах, эксимерные лазеры. Области применения газовых лазеров. /Лек/

3.5 Фотоэлектрические явления и излучательная рекомбинация в полупроводниках. Полупроводниковые лазеры, типы, особенности устройства, основные характеристики, области применения. /Лек/

3.6 Жидкостные лазеры, типы, особенности устройства, основные характеристики, области применения. /Лек/

3.7 Анализ и расчеты взаимодействия электромагнитного излучения с атомными системами и твердыми телами. /Пр/

3.8 Анализ работы и оценки параметров твердотельных, полупроводниковых, газовых и жидкостных лазеров. /Пр/

3.9 Анализ и расчеты оптических характеристик твердых тел с учетом внешних воздействий. /Пр/

Вид учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Используемые образовательные технологии: традиционные и инновационные.

Формы текущего контроля успеваемости: опрос, тестирование.

Форма промежуточной аттестации: зачет(3).

Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ.