

Наименование дисциплины	<b>Физические основы электроники</b>
<b>Цели освоения дисциплины</b>	
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.	
<b>Место дисциплины в структуре ООП</b>	
Дисциплина «Физические основы электроники» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 плана подготовки по направлению «Химическая технология» профиля «Технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники», базируется на результатах изучения естественнонаучных дисциплин, в том числе математики, физики, химических дисциплин, информатики, а так же дисциплин профиля: «Физическая химия твердого тела», «Материаловедение».	
<b>Основное содержание</b>	
<b>Модуль 1. Вакуумная и газоразрядная электроника.</b>	
Электрон и его свойства. Электроны в металлах. Термоэлектронная эмиссия металлов. Вывод и анализ уравнения Ричардсона-Дэшмана. Простые металлические термокатоды. Влияние адсорбции атомов и молекул на работу выхода электронов из металла. Пленочные термокатоды. Эффект Шоттки. Эмиссия с поверхности полупроводников. Оксидный катод. Фотоэлектронная эмиссия. Основные закономерности, сложные фотокатоды. Вторичная электронная эмиссия и её применение в приборах. Фотоэлектронные умножители. Автоэлектронная эмиссия. Экзоэлектронная эмиссия. Эмиссия электронов под действием ионной бомбардировки.	
Электронная оптика - основные понятия. Электронные линзы. Движение электронов в магнитных полях. Магнитные линзы. Электронно-оптические системы и принципы их построения. Особенности формирования интенсивных пучков. Ионно-оптические системы. Отклонение электронов в электрических и магнитных полях. Отклоняющие системы. Принципы построения и работы электронно-лучевых приборов. Приемные, передающие, запоминающие ЭЛТ. Электронно-оптические преобразователи.	
Движение электронов в режиме объемного заряда. Вольт-амперная характеристика вакуумного диода. Физические основы работы вакуумных триодов, тетродов, пентодов. Особенности движения электронов в СВЧ-полях. Наведённые токи. Физические основы работы клистронов, ламп бегущей волны, магнетронов. Основные направления развития вакуумной электроники.	
Движение электронов в газах. Столкновения. Элементарные процессы при столкновениях электронов с атомами и молекулами. Несамостоятельный разряд и его применение в приборах. Пробой разрядного промежутка. Закон Пашина. Тлеющий разряд. Феноменологическое описание. Теория катодных областей разряда. Приборы тлеющего разряда. Физические основы дугового и искрового разряда. ВЧ и СВЧ разряды. Коронный разряд. Применение разрядов. Плазма - основные понятия. Параметры плазмы и их определение. Диффузионная теория плазмы. Особенности теории плазмы низкого и высокого давлений. Излучение плазмы и его применение в приборах. Газоразрядные индикаторные панели. Газоразрядные лазеры. Основные направления развития газоразрядной электроники.	
<b>МОДУЛЬ 2. Твердотельная электроника и микроэлектроника.</b>	
Свойства полупроводников. Влияние температуры, света, внешнего поля на электропроводность полупроводника. Термисторы, фоторезисторы, варисторы. N-P переход и его свойства. Вывод формулы вольт-амперной характеристики n-p перехода. Пробой n-p перехода. Полупроводниковые диоды: классификация, характеристики, применение. Физические основы работы биполярного транзистора. Подход к расчету транзисторов. Ширина и емкость n-p перехода. Физические основы работы полевых транзисторов. МДП-транзисторы. Физические основы работы диодов Ганна, туннельных диодов, лавиннопролетных диодов. Многослойные структуры. Физические основы микроэлектроники. Классификация микросхем по степени интеграции и функциональному назначению. Элементы и компоненты микросхем.	
Фотоэлектронные эффекты в n-p переходах. Фотодиоды, фототранзисторы, светодиоды,	

полупроводниковые лазеры. Основы оптоэлектроники. Основные направления развития твердотельной электроники.

### **Модуль 3. Оптическая и квантовая электроника.**

Исторические этапы развития квантовой электроники. 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.

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

Твердотельные лазеры, типы, особенности устройства, основные характеристики, области применения.

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

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

Исторические этапы развития оптической электроники. Взаимодействие электромагнитного излучения с атомными системами и твердыми телами. Физические основы оптоэлектроники.

Элементы оптоэлектронных устройств. Источники излучения, полупроводниковые лазеры, светоизлучающие диоды. Фотоприемники. Компоненты оптических схем и световоды. Волоконно-оптические линии связи. Модуляторы, дефлекторы и преобразователи электрических сигналов. Оптические методы обработки информации. Оптические характеристики твердых тел. Механизмы оптического поглощения, влияние внешних воздействий на свойства твердых тел. Отображение информации. Оптоэлектронные датчики и преобразователи. Оптические запоминающие устройства. Основные направления и перспективы развития оптоэлектроники.

### **Формируемые компетенции**

- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения (ПК-19).

### **Образовательные результаты**

**Знания:** принципы использования физических эффектов в твердом теле в электронных приборах и устройствах твердотельной электроники, а также физические основы вакуумной и плазменной электроники: законы эмиссии; основные физические процессы, лежащие в основе действия приборов квантовой и оптической электроники, а также особенности оптических методов передачи и обработки информации; конструкции, параметры, характеристики и области применения приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной и микроэлектроники;

**Умения:** применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании и экспериментальном исследовании физических процессов, лежащих в основе принципов работы приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной и микроэлектроники; применять полученные знания для объяснения принципов работы приборов и устройств оптической и квантовой электроники, а также оптических методов передачи и обработки информации; осуществлять оптимальный выбор прибора для конкретного применения;

**Владение:** информацией об областях применения и перспективах развития приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, квантовой и оптической электроники; методами экспериментальных исследований параметров и характеристик электронных приборов и устройств.

### **Взаимосвязь дисциплины с профессиональной деятельностью выпускника**

Дисциплина «Физические основы электроники» для современного инновационного развития экономики и производства позволит выпускнику применять современные материалы и технологии их получения в производстве изделий электроники и нанoeлектроники. Это позволит не только интенсифицировать производство тех или иных изделий, но и совершить скачок в технологических параметрах и качестве будущих электронных приборов.

Освоение дисциплины обеспечивает решение выпускником задач будущей профессиональной

АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН ООП ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ

**18.03.01 Химическая технология**

Профиль подготовки «**Технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники**»

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ – ОЧНАЯ

СРОК ОСВОЕНИЯ ООП – 4 ГОДА

деятельности в следующих областях: производственно-технологической, научно-исследовательской.

**Ответственная кафедра**

Кафедра технологии приборов и материалов электронной техники

Начальник УМУ \_\_\_\_\_



Н.Е. Гордина