

Учебная дисциплина «Физико-химические основы микро- и нанoeлектроники»

<p>Место дисциплины в структурной схеме образовательной программы</p>	<p>Образовательная программа бакалавриата (I ступень высшего образования) Специальность: 6-05-0713-02 Электронные системы и технологии. Модуль «Физико-химические основы материалов электроники», государственный компонент *</p>
<p>Краткое содержание</p>	<p>Особенности строения твердых тел. Кристаллическая решетка. Кристаллографические обозначения. Дефекты в кристаллах. Типы химических связей. Понятие о зонной структуре. Модели построения энергетического спектра валентных электронов. Эффективная масса электрона. Одномерная модель Кронига-Пенни. Зоны Бриллюэна. Поверхность и энергия Ферми. Энергетический спектр электронов в кристалле с учетом эффективной массы. Природа электропроводности металлов. Работа выхода. Термоэлектрические явления. Сверхпроводимость. Особенности свойств металлов в тонких слоях. Классификация проводников по составу, свойствам и техническому назначению. Механизмы проводимости. Пробой диэлектриков. Поляризация (основные понятия, механизмы). Диэлектрические потери. Активные диэлектрики. Пьезоэлектрики. Пирозэлектрики. Сегнетоэлектрики. Электреты. Жидкие кристаллы. Основные свойства полупроводников. Зонная структура. Собственная и примесная проводимость (концентрация и подвижность носителей, их зависимость от температуры, доноры и акцепторы, энергии их ионизации). Контактные явления (<i>p-n</i>-переход, запирающее напряжение, вольтамперная характеристика, гетеропереход и гетероструктуры). Фотопроводимость полупроводников (собственная, примесная, красная граница). Экситоны. Фотоэлектрические явления в полупроводниках. Взаимодействие света с веществом. Поглощение света (закон Бугера-Ламберта). Внешний фотоэффект (фотоэлектронная эмиссия). Внутренний фотоэффект (фотопроводимость). Основные свойства магнитных материалов. Терминология. Магнетики. Точка Кюри. Процессы при намагничивании ферромагнетиков. Магнитные потери, магнитострикция. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Технологические принципы формирования микро- и наноструктур изделий микроэлектроники. Основные технологические процессы (термическое окисление, диффузия, адсорбция, эпитаксия, ионное легирование). Нанесение тонких пленок в вакууме (получение вакуума, термическое испарение,</p>

	ионное распыление). Адгезия. Очистка и легирование полупроводников. Элементы микроэлектроники. МДП-структуры. Пленочные и гибридные интегральные схемы. Материалы тонкопленочных ГИС. Тонкие диэлектрические пленки. Нанесение тонких пленок в вакууме. Толстопленочные интегральные микросхемы. Наноматериалы и нанотехнологии. Основные представления о полупроводниковых, магнитных и молекулярных наноструктурах, рентгеновских многослойных зеркалах, фуллереноподобных и конструкционных наноматериалах. Применение наноструктур в электронике и открывающиеся в связи с этим перспективы в информационных технологиях, технике связи и др. Основы нано- и микро-электромеханики: технологии, элементная база, приборы и системы. Методы диагностики наноструктур.
Формируемые компетенции, результаты обучения	Применять знания о физической природе явлений и химических процессов, определяющих технологию изготовления электронных устройств, физико-химические законы при разработке и производстве электронных устройств.
Пререквизиты	Материалы, используемые в микроэлектронике
Трудоемкость	6 зачетных единиц, 216 академических часов, из них 80 аудиторных: 48 ч лекций, 16 ч лабораторных занятий и 16 ч практических занятий.
Семестр(ы), требования и формы текущей и промежуточной аттестации	4-й и 5-й семестр, промежуточное тестирование, зачет, экзамен.