

Наименование дисциплины	<b>Корпускулярно-фотонные процессы и технологии</b>
<b>Цели освоения дисциплины</b>	
освоение современных интенсивных технологических процессов в производстве изделий электроники, включая лазерные, электронно- и ионно-лучевые, плазменные технологии. Эти технологии относят к классу так называемых высоких технологий, и их применение позволяет не только интенсифицировать производство тех или иных изделий, но и совершить скачок в технологических параметрах и качестве приборов.	
<b>Место дисциплины в структуре ООП</b>	
Дисциплина «Корпускулярно-фотонные процессы и технологии» относится к дисциплинам Блока 1 учебного плана подготовки по данному профилю, базируется на результатах изучения естественнонаучных дисциплин, в том числе математики, физики, химии, информатики, а также дисциплин профиля: «Физика конденсированного состояния», «Материалы электронной техники», «Вакуумно-плазменные процессы и технологии», «Техника высокого вакуума», «Технология тонких пленок и покрытий», «Вакуумные технологические установки», «Введение в нанотехнологии».	
<b>Основное содержание</b>	
<b>Модуль 1. Физика лазеров. Технологические лазеры</b>	
Этапы и перспективы развития лазерной техники. Физические основы взаимодействия излучения с веществом. Форма и ширина спектральной линии. Устройство и принципы работы лазеров. Создание инверсии и условия создания инверсной населенности (двух- трех- и четырехуровневая системы). Оптические резонаторы. Условия самовозбуждения и насыщения усиления. Импульсная генерация, модуляция добротности и синхронизация мод. Свойства лазерного излучения. Типы лазеров (твердотельные, волоконные, газовые, химические, газодинамические, электроионизационные, полупроводниковые, жидкостные лазеры).	
<b>Модуль 2. Лазерные технологии</b>	
Теоретические основы лазерной технологии. Поглощение и отражение лазерного излучения твердым телом. Нагревание материала без плавления и с изменением фазового состояния. Термические лазерные технологии. Лазерные технологические установки. Термическая обработка и закалка. Лазерная пайка, сварка, резка и прошивка отверстий. Лазерная размерная обработка материалов и получение пленок. Лазерные микротехнологии Лазерное осаждение тонких плёнок. Применение лазеров в химической технологии. Применение лазеров в измерительной технике и химическом анализе.	
<b>Модуль 3. Электронные процессы и технологии</b>	
Общая характеристика и особенности электронно-лучевых технологий. Физические основы взаимодействия электронов с веществом. Процессы, происходящие при бомбардировке вещества электронами, и возможности их использования в технологии. Движение ускоренных электронов в твердом теле. Тепловые эффекты при взаимодействии ускоренных электронов с твердым телом. Электронно-лучевые установки. Общие принципы построения электронно-лучевых установок. Термические электронные процессы и технологии. Электронно-лучевое испарение материалов. Нанесение покрытий из сплавов и химических соединений. Обработка не сфокусированным пучком электронов. Электронно-лучевая обработка. Термическая размерная электронно-лучевая обработка. Размерная обработка массивных образцов и тонких слоев. Нетермические электронные процессы и технологии. Электронно-стимулированное травление. Электронно-лучевая литография - возможности, оборудование, технология, перспективы. Электронно-зондовые методы анализа веществ.	
<b>Модуль 4. Ионные, ионно-лучевые процессы и технологии</b>	
Физические основы взаимодействия ионов с веществом. Движение ускоренных ионов в веществе. Пробеги ионов в твердом теле и их распределение. Взаимодействие ионов с монокристаллами, каналирование. Образование радиационных дефектов при ионной бомбардировке, отжиг радиационных дефектов. Изменение электрических свойств твердых тел при ионной бомбардировке. Устройство ионно-лучевых установок. Ионное легирование материалов и его	

особенности. Установки для ионного легирования. Технология ионного легирования. Ионно-лучевая литография высокомолекулярных органических резистов и неорганических твердых слоев. Модификация твердого тела при ионной бомбардировке. Структурные превращения при ионной бомбардировке. Ионный синтез, ионная металлургия, ионная эпитаксия. Ионное распыление материалов. Физика процессов распыления материалов при ионной бомбардировке. Ионное травление поверхности. Ионно-лучевые методы осаждения покрытий. Ионное распыление и получение тонких пленок. Оборудование ионного распыления. Получение пленок сложного состава. Технология и оборудование магнетронного распыления. Высокочастотное распыление. Вакуумно-дуговое осаждение покрытий из плазмы материала электродов. Ионные и ионно-лучевые методы исследования и контроля поверхности твердого тела.

#### **Формируемые компетенции**

- способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (ПК-8);
- способность применять знания теории неравновесных плазменных процессов в практической деятельности (ДПК-1).

#### **Образовательные результаты**

**знать:** роль и возможности интенсивных технологий, в том числе лазерных, ионно-лучевых, электронно-лучевых, в производстве материалов и изделий твердотельной электроники и смежных областях техники; основные понятия и процессы взаимодействия лазерного излучения, ионных и электронных потоков с твердым телом; особенности кинетики неравновесных гетерогенных процессов и их технологические возможности; физические основы работы современных технологических установок лазерной, ионной, электронно-лучевой обработки поверхности твердых тел.

**уметь:** применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании и экспериментальном исследовании физических процессов, лежащих в основе технологии изготовления современных приборов электроники; рассчитывать основные технологические параметры и характеристики процессов обработки материалов электронной техники концентрированными потоками высокоэнергетичных частиц; оценить характер и направление влияния внешних факторов на скорость и другие параметры технологических процессов корпускулярно-фотонной обработки.

**владеть:** информацией об областях применения и перспективах развития корпускулярно-фотонных технологий; навыками выбора методов и условий обработки материалов различной природы; навыками анализа взаимосвязи технологических режимов и качества обработки.

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

Освоение дисциплины обеспечивает решение выпускником задач будущей профессиональной деятельности в следующих областях: производственно-технологической, научно-исследовательской.

#### **Ответственная кафедра**

Кафедра технологии приборов и материалов электронной техники

Начальник УМУ \_\_\_\_\_



Н.Е. Гордина