|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  дисциплины | | **ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИИ** | | | | | |
| **Курс** | 4 | **Семестр** | 7 | | **Трудоемкость** | 6 ЗЕ, 216 ч (85 ч ауд. зан.) | |
| **Виды занятий** | | ЛК, ЛАБ | **Формы аттестации** | | | Зачет, Экзамен | |
| **Интерактивные формы обучения** | | | | диспуты, дискуссии и др. | | | |
| **Цели освоения дисциплины** | | | | | | | |
| Изучение теоретических основ и приемов практического использования современных интенсивных плазмохи­мических технологий, применяемых в производстве или имеющих перспективы применения в производстве материалов и изделий электронной техники и смежных областях техники. | | | | | | | |
| **Место дисциплины в структуре ООП** | | | | | | | |
| Дисциплина базируется на результатах изучения дисциплин естественно-научного цикла, в том числе математики, физики, химии, информатики, а так же дисциплин профиля: «Физика конденсированного состояния», «Материалы электронной техники», «Техника высокого вакуума», «Технология тонких пленок и покрытий», «Вакуумные технологические установки», «Введение в нанотехнологии». | | | | | | | |
| **Основное содержание** | | | | | | | |
| **Модуль 1. Физико-химические основы плазмохимических процессов.** Место и роль плазменных процессов в технологии. Неравновесная низкотемпературная газоразрядная плазма пониженного давления: терминология, общая характе­ристика, параметры. Активные частицы плазмы, классификация активных частиц. Процессы под действием электронного удара и их кинетические характеристики. Функция распределения электронов по энергиям. Гомогенная и гетерогенная рекомбинация активных частиц. Транспорт активных частиц, амбиполярная диффузия, плавающий потенциал. Об­щий подход к описанию гетерогенных плазмохимических процессов.  **Модуль 2. Технология плазмохимической очистки и травления неорганических матери­алов.** Классификация процессов плазменного травления и очистки. Технологические требования и параметры, характеризующие процесс травления. Технологические газы. Теория, технология и оборудование ионного травления. Теория, технология и оборудование плазмохимического и радикального травления. Теория, технология и оборудование реактивно-ионного травления.  **Модуль 3. Технология плазменной обработки полимерных материалов.** Применение органических веществ в технологии материалов и изделий электронной техники и требования к ним с точки зрения плазмохимических процессов. Свойства кислородной плазмы и ее воздействие на полимеры. Кинетические закономерности и выбор оп­тимальных режимов проведения процесса.  **Модуль 4. Контроль и управление плазменными процессами**. Способы генерации плазмы. Периодические разряды. Взаимосвязи между внешними и внутренними параметрами плазмы. Методы контроля внутренних параметров и состава плазмы: метод зондов Лангмюра, масс-спектральные методы, оптико-спектральные методы (абсорбционная спектроскопия, эмиссионная спектроскопия, актинометрия, лазерно-индуцированная флуоресценция). Методы контроля скорости травления и состояния обрабатываемой поверхности. Принципы автоматизированного управления плазменными процессами.  **Модуль 5. Перспективы применения плазменных процессов в технологии.** Технология изготовления интегральных микросхем на пороге нового тысячелетия. Плазменные процессы в производстве вакуумных и газоразрядных приборов. Плазменные процессы в машиностроении и металлообработке. Плазмохимические технологии в текстильной и легкой промышленности. Плазма и охрана окружающей среды. | | | | | | | |
| **Формируемые компетенции** | | | | | | | |
| способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);  способен использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ПК-2);  способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-7);  готов обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11);   * готов к применению современных технологических процессов и технологического оборудования на этапах разработки и производства материалов и изделий электронной техники (ПК-30). | | | | | | | |
| **Образовательные результаты** | | | | | | | |
| **знать:** роль и возможности интенсивных технологий, в том числе вакуумно-плазменных 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 плазмохимических и ионнохимических технологических установок.  **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 плазменной 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: проектно-конструкторской, производственно-технологической, научно-исследовательской, организационно-управленческой, сервисно-эксплуатационной. | | | | | | | |
| **Ответственная кафедра** | | | | | | | |
| Кафедра технологии приборов и материалов электронной техники | | | | | | | |
| **Составители** | | | | | | | **Подписи** |
| д.х.н., профессор Ефремов А.М. | | | | | | |  |
| Заведующий кафедрой, д.х.н., профессор Рыбкин В.В. | | | | | | |  |
| **Дата** | | | | | | |  |