

**Аннотация к рабочей программе учебной дисциплины  
Б1.В.ДВ.1.2 «Конструктивно-технологические особенности сборки  
3D-изделий микроэлектроники»**

**Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет: 3 ЗЕТ (108 ч).**

**Цель изучения дисциплины** – освоение аспирантами комплекса практических и теоретических знаний, позволяющих им ориентироваться в технологиях производства 3D - изделий микроэлектроники.

Научить аспирантов самостоятельно ориентироваться в конструктивно-технологических особенностях 3D - изделий микроэлектроники.

Для достижения цели ставятся **задачи**:

- изучение конструктивно-технологических основ процессов сборки 3D - изделий микроэлектроники;

- анализ физических процессов, лежащих в основе перспективных технологий;

- ознакомление с перспективным технологическим оборудованием для сборки и контроля качества сформированных контактных соединений;

- анализ существующих методов контроля качества внутренних межсоединений: на стадии разработки; на операции формирования соединений; при эксплуатации 3D - изделий микроэлектроники.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения  
Дисциплины**

ПК-1	способностью строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
ПК-2	способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
ПК-3	готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

## Основные дидактические единицы (разделы):

Основные полупроводниковые материалы и сплавы в 3D-изделиях микроэлектроники. Пленочная металлизация на кристаллах и корпусах для сборочных операций. Способы и технологии монтажа кристаллов в 3D –изделиях микроэлектроники. Монтаж кристаллов на основания корпусов по технологии flip-chip. Особенности монтажа стековых сборок кристаллов. Конструктивно – технологические особенности формирования внутренних соединений в 3D – изделиях микроэлектроники.

В результате изучения дисциплины «Конструктивно-технологические особенности сборки 3D-изделий микроэлектроники» аспирант должен:

### **Знать:**

- особенности производства на современном этапе 3D - изделий микроэлектроники (ПК-1, ПК-2, ПК-3);
- основные этапы технологии производства аналогичных изделий (ПК-3);
- перспективные направления исследований (ПК-1, ПК-2, ПК-3);
- основное оборудование и методы контроля технологических операций 3D - изделий микроэлектроники (ПК-3);
- функциональные структуры разрабатываемых 3D систем (интеграция механической, электронной, оптической и биологической систем) (ПК-3);
- физико-механические и технологические свойства материалов, корпусов, печатных плат, теплоотводов, а также металлизации на кристаллах и корпусах полупроводниковых изделий (ПК-1, ПК-2, ПК-3);
- специальные методы сборки 3D изделий, включая межсоединения кристаллов через металлизированные отверстия, совмещение и монтаж, формирование столбиковых выводов на контактных площадках кристаллов (корпусов) для сборки методом flip-chip и др. (ПК-3);
- существующие методы 3D интеграции (чип на чипе, пластина на пластине, корпус на корпусе); способы и устройства для отвода тепла (ПК-3);
- технологические процессы 3D интеграции (ПК-3);
- физические основы соединений материалов в твердой фазе, плавлением и пайкой, современные методы контроля качества соединяемых элементов, в том числе разрушающие и неразрушающие (ПК-1, ПК-2, ПК-3).

### **Уметь:**

- работать с информацией из различных источников (ПК-1, ПК-2);
- работать на установках пайки и монтажа кристаллов и на установках присоединения внутренних выводов (проволочных, ленточных, шариковых) (ПК-3);
- оптимизировать технологические процессы сборки 3D изделий (ПК-3).

**Владеть:**

- навыками выбора оптимальных способов монтажа в производстве 3D - изделий микроэлектроники (ПК-1, ПК-2, ПК-3);
- методами обработки научно-технической информации и разработки новых способов и технологических процессов 3D интеграции (ПК-1, ПК-2, ПК-3);
- методами расчета остаточных напряжений при монтаже кристаллов методом flip-chip к корпусам (ПК-3).

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

**Формы контроля:** зачет.