

Список тем по курсу лекций “Технологии устройств СВЧ электроники”

1. Введение в технологии изготовления СВЧ-структур

- Обзор технологий производства антенн и СВЧ устройств.
- Классификация материалов и методов обработки.

2. Основные металлы и сплавы в радиотехнике

- Медь, алюминий, серебро, золото, их свойства и применения.
- Качество поверхности металлов, влияние проводимости и шероховатости на характеристики антенн и СВЧ устройств.

3. Диэлектрические и магнитные материалы для СВЧ-устройств

- Керамика, полимеры, композиты (PTFE, FR4, Al₂O₃) и их свойства. Примеры применения различных материалов в антеннах и СВЧ устройствах.
- Ферриты: обзор свойств и применений СВЧ ферритов.

4. Механическая обработка металлов для антенн

- Фрезеровка, токарная обработка, штамповка, полировка.

5. Технологии напыления

- PVD – метод физического осаждения из паровой фазы (магнетронное, ионно-лучевое напыление).
- CVD – метод химического осаждения из газовой фазы.

6. Гальванические покрытия в радиотехнике

- Золочение, серебрение, никелирование, анодное оксидирование.

7. Лазерная и плазменная обработка материалов

- Резка, гравировка, модификация поверхности металлов и керамики.
- Лазерное восстановление металлов из раствора.

8. Электроэрозионная обработка (ЭЭО) в СВЧ-технике

- Проволочно-вырезная и прошивочная ЭЭО.

9. Аддитивные технологии (3D-печать)

- Металлическая и диэлектрическая 3D-печать (SLM, DLP).
- Примеры антенн и устройств СВЧ, изготовленных методами 3D печати.

10. Фотолитография и травление СВЧ печатных плат

- Технологии фотолитографии.
- Технологии травления.
- Технологический процесс изготовления СВЧ печатных плат.
- Основные материалы СВЧ подложек и их номенклатура.
- Многослойные СВЧ печатные платы и их особенности.
- Гибкие платы.
- Финишные покрытия.
- Поверхностный монтаж компонентов.

11. Технологии LTCC

- LTCC (низкотемпературная керамика).
- Полосковые структуры и печатные антенны на основе LTCC.

12. Термостабильные и радиопрозрачные материалы

- Материалы радиопрозрачных окон и укрытий.
- Радиопоглощающие материалы и их применения.

13. Методы контроля качества СВЧ-структур

- Микроскопия, рентгенография, измерения импеданса.