

**Вопросы к экзамену в весеннюю сессию 2018/2019 учебного года
по дисциплине “Технология РЭС и МТС” специальность М и КП РЭС**

1. Основные проблемы современной технологии. Конструктивно–технологические особенности поколений РЭС. Системный подход к технологии РЭС.
2. Структура производственного и технологического процесса. Виды и типы технологических процессов. Расчет длительности производственного цикла.
3. Исходные данные и порядок проектирования ТП. Сравнительная характеристика ТП в зависимости от типа производства. Коэффициент закрепления операций.
4. Технологичность конструкций РЭС. Основные и дополнительные показатели. Оценка технологичности конструкций электронных модулей с поверхностным монтажом.
5. Выбор оптимального варианта ТП по себестоимости и производительности труда. Расчет критической программы выпуска и загрузки оборудования.
6. Проектирование сборочно-монтажных работ. Схемы сборки. Коэффициенты сборочного состава. Технологическая документация.
7. Конструктивно-технологические характеристики печатных плат. Классы плотности монтажа. Классификация методов изготовления плат, области применения. Материалы для ПП, ДПП, МПП и МКП, их характеристики.
8. Субтрактивные и аддитивные методы изготовления плат, сравнительная характеристика.
9. Сеткографическая и офсетная печать защитного рисунка. Технологическое оборудование.
10. Фотолитографические методы нанесения рисунка. Фоторезисты: структура, особенности применения.
11. Технология травления меди в производстве ПП. Установки струйного травления. Регенерация травильных растворов.
12. Химическая и электрохимическая металлизация в производстве плат. Линии металлизации.
13. Механическая обработка печатных плат. Технология сверления отверстий в платах, проблемы обеспечения качества.
14. Комбинированные негативный и позитивный методы изготовления ДПП.
15. Аддитивный и полуаддитивный методы изготовления ДПП.
16. Методы и оборудование для контроля качества плат.
17. Конструктивно-технологические особенности МПП и методы их изготовления.
18. Требования, предъявляемые к электрическим соединениям и методы их выполнения.
19. Технология механических соединений. Классификация, назначение и примеры применения в ПУЭС. Виды резьбовых соединений, технологическое оснащение для их выполнения, расчет усилия затяжки соединений.
20. Методы и технология стопорения резьбовых соединений при сборке РЭС.
21. Технология неразъемных механических соединений: клепкой, развальцовкой, запрессовкой, опрессовкой. Технологическое оснащение, расчет прочности.
22. Технология склеивания, применяемые клеи. Расчет прочности соединений. Зависимость прочности соединений от технологических режимов.
23. Технология неразъемных соединений конструкционной пайкой. Типы соединений, примеры применения. Расчет прочности соединений
24. Подготовка поверхностей деталей к пайке. Методы контроля паяемости изделий и классификация материалов по паяемости.
25. Классификация и характеристика способов нагрева при пайке. Методы ВЧ, ИК и лазерной активации процессов пайки в технологии РЭС.

26. Методы удаления оксидных пленок при пайке в технологии РЭС. Ультразвуковое лужение, пайка и металлизация.
27. Физико-технологические основы процесса пайки. Взаимодействие на границе «основной металл - жидкий припой». Влияние ширины диффузионной зоны на свойства паяного шва. Кристаллизация паяного шва.
28. Припои и флюсы для пайки в производстве РЭС. Паяльные пасты, получение и применение. Бессвинцовые припои.
29. Технологические процессы монтажной пайки паяльником, требования к инструменту. Паяльные станции.
30. Методы контроля качества паяных соединений, автоматизация контроля.
31. Физико-технологическое содержание сварки. Способы активации сварки. Конструкционная сварка в технологии РЭС.
32. Монтажная микросварка. Оборудование и инструмент.
33. Накрутка и обжимка в электромонтажных работах.
34. Структура ТП сборки электронных модулей с различной элементной базой, критерии ручной, механизированной и автоматизированной сборки.
35. Входной контроль ЭРЭ, технико-экономическая оптимизация и оборудование.
36. Подготовка ЭРЭ и ИС к монтажу в мелкосерийном и серийном производстве. Варианты формовки выводов. Применяемое оборудование.
37. Установка компонентов на ПП, методы фиксации и особенности ручной сборки.
38. Выбор технологии монтажа электронных блоков на ПП в зависимости от применяемой элементной базы (аксиальные выводы, планарные, безвыводные, смешанные), структуры технологического процесса и оборудование.
39. Классификация методов групповой пайки и критерии их эффективности. Выбор методов в зависимости от элементной базы.
40. Методы и устройства флюсования при групповой пайке электронных сборок.
41. Пайка погружением: оборудование, технологическая оснастка, основные режимы. Достоинства и недостатки способов.
42. Волновые способы пайки, виды волн припоя, применяемое оборудование. Оптимальные режимы волновой пайки.
43. Нагнетатели припоя в установках волновой пайки. Защита припоя от окисления.
44. Групповая пайка элементов с планарными выводами на платы. Применяемое оборудование. Температурные профили пайки.
45. Технология поверхностного монтажа. Конструктивные варианты поверхностно-монтируемых элементов и особенности их монтажа.
46. Автоматизация укладки SMD на платы, применяемое оборудование. Причины смещения компонентов.
47. Технология смешанного монтажа электронных блоков. Варианты процессов и применяемое оборудование.
48. Технология нанесения припойных паст, состав и свойства паст.
49. Индивидуальные и групповые методы пайки поверхностного монтажа.
50. Пайка ИК и лазерным излучением поверхностно-монтируемых элементов. Рекомендуемые температурные профили пайки бессвинцовыми припоями.
51. Парофазная пайка поверхностно-монтируемых компонентов. Установки периодического и непрерывного действия.
52. Особенности пайки SMD волной припоя. Применяемое оборудование. Типичные дефекты монтажа SMD компонентов.
53. Технология и оборудование отмычки электронных модулей после сборки и монтажа.

54. Монтаж кристаллов ИС жестко организованными выводами. Особенности flip-chip монтажа. Монтаж на ленточные носители ТАВ. Монтаж и демонтаж микросхем в корпусе BGA на платы.
55. Технология сборки микроблоков СВЧ с общей герметизацией.
56. Технология и автоматизация визуального и электрического контроля электронных модулей. Адаптеры и летающие зонды в технической диагностике электронных модулей.

Литература

1. Технология радиоэлектронных устройств и автоматизация производства: **Учебник** / А.П. Достанко, В.Л. Ланин, А.А. Хмыль, Л.П. Ануфриев.– Минск: Выш. школа, 2002.- 415 с.
2. Медведев А.М. Сборка и монтаж электронных устройств.– М.: Техносфера, 2007.–256 с.
3. Ануфриев Л.П., Ланин В.Л., Хмыль А.А. Коммутационные платы электронной аппаратуры: Учебное пособие. Минск: БГУИР, 2000. – 85 с.
4. Ланин В.Л., Емельянов В.А. Электромонтажные соединения в электронике. Технология, оборудование, контроль качества. – Минск: Интегралполиграф, 2013. – 406 с.

Профессор

В.Л. Ланин

Зав. кафедрой

С.И. Мадвейко

Протокол № 16 от 01.04.2019 г.