

**Вопросы к зачету по учебной дисциплине**  
**«Проектирование программно-управляемы электронных средств»**  
**5 семестр**

1. Что такое печатная плата, проводящий рисунок, не проводящий рисунок, крепежные отверстия, концевые печатные контакты, монтажные отверстия, переходные отверстия (их разновидности).
2. Проводящий рисунок печатной платы, контактная площадка, кластер, металлизация в отверстиях печатной платы. Элементы печатного монтажа. Сторона монтажа.
3. Односторонняя печатная плата, структура ОПП, характеристики.
4. Двусторонняя печатная плата. Структура ДПП.
5. Многослойная печатная плата. Структура МПП. Достоинства и недостатки МПП.
6. Гибкая печатная плата. Особенности структуры ГПП, область применения.
7. Гибкий печатный кабель. Гибко-жесткая плата, структура ГЖП. Достоинства и область применения.
8. Рельефные печатные платы. Особенности структуры РПП. Области применения.
9. Печатный узел. Коммутационная печатная плата. Сторона монтажа. Сторона пайки. Проводящий слой печатной платы.
10. Дефекты, возникающие на печатной плате. Расслоение ПП, отслоение проводящего рисунка.
11. Межслойное соединение, перемычка печатной платы, ширина печатного проводника. Подтравливание печатного проводника. Разрастание печатного проводника. Нависание печатного проводника.
12. Расстояние между проводниками печатной платы. Свободное место печатной платы. Узкое место печатной платы. Утопленный печатный проводник. Технологический печатный проводник. Контактная площадка ПП. Гарантийный пояс печатной платы. Печатный контакт. Концевые печатные контакты.
13. Металлизированные отверстия ПП. Монтажное отверстие в ПП, Крепежное отверстие ПП. Монтажные окна МПП. Фиксирующее отверстие ПП. Ориентирующий паз ПП. Толщина ПП. Суммарная толщина ПП.
14. Оригинал рисунка печатной платы. Фотошаблон рисунка ПП. Координатная сетка чертежа печатной платы. Групповой фотошаблон.

- Изгиб печатной платы. Скручивание печатной платы. Маркировка ПП.  
Толщина основания ПП.
15. Классы точности печатных плат. Шаг координатной сетки, Узел координатной сетки. Назначение микропереходов МПП.
  16. От чего зависит выбор толщины печатной платы? Суммарная толщина МПП. Выбор предельных отклонений на суммарную толщину МПП.
  17. Причины возникновения кривизны и коробления печатных плат.
  18. Что необходимо проанализировать на начальной стадии проектирования ПП.
  19. Размещение ИЭТ на печатной плате.
  20. Методы проектирования печатных плат. Характеристики методов. Особенности методов.
  21. Последовательность проектирования печатных плат.
  22. Группа жесткости печатной платы. Требования к печатной плате предъявляемые группой жесткости.
  23. Выбор типа печатной платы. Что необходимо учитывать при выборе? Характеристика групп точности печатных плат.
  24. Выбор размеров печатной платы. От чего зависит выбор размеров ПП. Рекомендации по выбору типоразмеров печатных плат в одном изделии. Рекомендуемые соотношения линейных размеров сторон ПП, кратность в зависимости от длины. Максимальный размер ПП. Допуски на линейные размеры ПП. Допустимые отклонения от перпендикулярности печатной платы.
  25. Выбор основания печатной платы. Зависимость от групп жесткости.
  26. Выбор конструктивного покрытия печатных плат. Виды покрытий ПП, их характеристики.
  27. Методы изготовления печатных плат. Их особенности и характеристики.
  28. Субтрактивный метод изготовления печатных плат. Разновидности метода (химический, электрохимический, комбинированный, механическое формирование зазоров, лазерное гравирование).
  29. Химический метод изготовления печатных плат. Особенности и характеристики метода. Какие платы изготавливаются химическим методом? Схема стандартного химического метода изготовления ОПП. Преимущества и недостатки метода.
  30. Метод механического формирования зазоров. Скрайбирование. Особенности метода, характеристики. Рекомендации по применению. Недостаток.

31. Электрохимический метод. Особенности и характеристики метода. Рекомендации по применению.
32. Метод лазерного гравирования изготовления ПП. Особенности, характеристики и рекомендации по применению метода.
33. Аддитивные методы изготовления ПП. Особенности применения, характеристики. Достоинства и недостатки.
34. Разновидности аддитивных методов. Их характеристики и особенности.
35. Полуаддитивные методы изготовления ПП. Разновидности полуаддитивных методов. Характеристики электрохимических методов металлизации, особенности. Требования к проводимости и прочности сцепления с подложкой. Рекомендации с учетом специфики метода. Схема метода. Преимущества и недостатки метода.
36. Комбинированный метод. Суть метода. Разновидности метода, отличия и характеристики. Рекомендации по применению.
37. Методы изготовления МПП. Краткие характеристики. Рекомендации по использованию. Метод попарного прессования. Структура метода. Преимущество и недостаток метода.
38. Метод открытых контактных площадок и выступающих выводов. Сущность методов. У какого метода существует ограничение по количеству слоев МПП. Преимущество методов. Недостатки методов.
39. Метод послойного наращивания. Структура МПП метода послойного наращивания. Особенности метода. Ограничения по количеству слоев. Преимущества метода.
40. Метод металлизации сквозных отверстий. Структура МПП, при данном методе. Особенности метода. Возможное количество слоев МПП. Достоинства и недостаток метода.
41. Многослойная печатная плата с микропереходами. Схема метода. Возможное количество слоев. Рекомендации по формированию слоев.
42. Рассматриваемые аспекты при выборе методов изготовления печатных плат. Определение методов изготовления для ОПП, ДПП, МПП, ГПП, ГПК.
43. Материалы для изготовления печатных плат. Характеристики, рекомендации по выбору.
44. Защитные паяльные маски, применяемые при производстве печатных плат. Разновидности и особенности. Виды контроля. Характеристики масок.

45. Изготовление прототипов печатных плат. Целесообразность их изготовления.
46. Финишное покрытие печатных плат. Необходимость применения. Разновидности покрытий. Наиболее популярные финишные покрытия?
47. Назначение финишного покрытия. Горячее лужение. Суть процесса. Достоинства и недостатки.
48. Финишные покрытия. Иммерсионное золото. Иммерсионное олово.
49. Особенности покрытий. Достоинства и недостатки.
50. Финишные покрытия. Гальваническое золочение контактов разъема по подслою никеля. Гальваническое золочение ножевых разъемов. Достоинства и недостатки. Карбоновое покрытие контактных полей для клавиатуры.
51. Методы пайки при производстве печатных плат. Суть процесса. Условия для обеспечения качественной пайки.
52. Припои. Наиболее распространенные припои. Флюс, его назначение.
53. От чего зависит качество паянного соединения. Смачиваемость.
54. Методы пайки. Суть процесса. Их характеристики и отличия.
55. Припойные пасты и их состав, структура. Способы нанесения. Условия и сроки хранения. От чего зависит выбор конкретного режима пайки?
56. Что такое компоновка печатной платы? Требования к компоновке. Виды компоновок.
57. Аналитическая компоновка. Стадия проектирования ПП? Расчет установочной площади всех размещенных на печатной плате ИЭТ.
58. От чего зависит выбор размера печатной платы? Ряд предпочтительных чисел. Три класса плотности проводящего рисунка.
59. Зависимость размеров ПП от шага координатной сетки.
60. Графическая компоновка. Стадия проектирования ПП? Особенности компоновки и ее ограничения.
61. Натуральная компоновка. Особенности и возможности при проектировании ПП. Стадия проектирования ПП. Недостаток.
62. Машинная компоновка. Стадия применения. Возможности и особенности. Достоинства и недостатки.
63. Требования к установке ИЭТ на печатную плату. Ограничения по массе и положению. Рекомендации по выбору шага координатной сетки для ИЭТ.
64. Требования по размещению печатных проводников на печатной плате. Учет электрических характеристик ИЭТ. Требования к расположению относительно линий координатной сетки. Особенности печатных

проводников ВЧ плат. Требования к длине проводника, для устранения отслаивания.

65. Необходимые конструкторские расчеты при проектировании ПП?
66. Две подзадачи процесса компоновки ПУЭС с печатным монтажом?  
Ограничения при оптимальном размещении ИЭТ.
67. Рекомендации при оптимальной трассировке печатной платы.  
Определение номинального расстояния между соседними элементами проводящего рисунка. Номинальное значение ширины проводника. Сопротивление изоляции параллельных проводников. Поверхностное сопротивление. Предпочтительные размеры монтажных и переходных отверстий.
68. Рекомендации при размещении ИЭТ на печатной плате.
69. Общие требования к элементам конструкции печатной платы: сторонам платы, элементам проводящего рисунка, к базе координат, к классу точности, центрам отверстий, позиционным допускам, взаимное расположение монтажных отверстий.