

Вопросы для экзамена по моделированию и проектированию микро- и наносистем. Весенний семестр 2017г.

1. Определение термина «микросистемная техника». Что представляют собой микросистемы?
2. Основные преимущества МЭМС.
3. Основные свойства кремния как конструкционного материала для МЭМС.
4. Охарактеризуйте два варианта формирования конструкций в кремнии.
5. Типовой технологический маршрут поверхностной технологии.
6. Типовые комбинации материалов в микросистемной технике (микроструктура/жертвенный слой).
7. Аспектное отношение и виды травления.
8. Основные операции LIGA-процесса.
9. Приведите несколько программных пакетов, предназначенных для проектирования МЭМС.
10. Основные модули пакета CoventorWare и их назначение.
11. Маршрут проектирования сверху-вниз.
12. Маршрут проектирования снизу-вверх.
13. Основные инструменты модуля Designer.
14. Основные инструменты модуля Analyzer.
15. Методы расчета, применяемые в модуле Analyzer.
16. Пример моделирования теплообмена пикселя теплового приемника излучения. Постановка задачи.
17. Пример моделирования теплообмена пикселя теплового приемника излучения. Задание параметров масок.
18. Пример моделирования теплообмена пикселя теплового приемника излучения. Моделирование технологических операций формирования.
19. Пример моделирования теплообмена пикселя теплового приемника излучения. Задание сетки, начальных и граничных условий моделирования.
20. Пример моделирования теплообмена пикселя теплового приемника излучения. Анализ результатов.
21. Какие методы численного решения дифференциальных уравнений применяются при моделировании?
22. В чем суть метода конечных разностей?
23. Приближенные формулы для первой производной.
24. Приближенные формулы для второй производной.
25. Приближенные формулы для третьей производной.
26. Приближенные формулы для четвертой производной.
27. Уравнение теплового баланса для приемника излучения. Постановка задачи.
28. Уравнение теплового баланса для приемника излучения. Методика решения.
29. Определите силы реакции опор для примера из лекции и постройте эпюры изгибающих моментов
30. Примените МКР для определения профиля балки из примера, приведенного на лекции
31. Для балки с сосредоточенной и распределенной силой (точки приложения задайте сами) постройте эпюры сил и изгибающих моментов.
32. Сравнение МКР, МКЭ и спектральных методов.
33. Основная идея МКЭ. Пример применения для расчета осевого растяжения стержня переменного сечения.
34. Преобразование уравнения Пуассона в слабую форму.
35. Метод Галеркина.

36. Пример применения МКЭ для расчета упругого изгиба балки.

37. Применение МКЭ для решения задачи

$$P1 : \begin{cases} u''(x) = f(x) \text{ in } (0,1), \\ u(0) = u(1) = 0, \end{cases}$$

38. Последовательность шагов применения МКЭ.

39. Формы применения МКЭ при построении сеток.

40. Примеры одномерных, двумерных и трехмерных конечных элементов.

41. Понятия устойчивости и сходимости решений.

42. Источники погрешности МКЭ.

43. Способы уменьшения ошибок аппроксимации.

44. Основные этапы решения задач с помощью МКЭ.

45. Основные этапы моделирования в САПР TCAD.

46. Эксперимент в TCAD.

47. Основные файлы проекта в TCAD и их содержание.

48. Примеры команд задания сетки в TCAD.

49. Примеры команд описания физических процессов в TCAD.

50. Пример проекта интегрального диода в TCAD. Задание геометрических элементов конструкции.

51. Пример проекта интегрального диода в TCAD. Задание профилей легирования.

52. Пример проекта интегрального диода в TCAD. Задание параметров для представления результатов моделирования.

53. Пример проекта интегрального диода в TCAD. Содержание и редактирование командного файла.