|  |  |
| --- | --- |
| **E:\!Кафедра ПИКС\Логотип БГУИР\Символика.jpg** | **E:\!Кафедра ПИКС\Логотип ПИКС\17 мая 2013\Логотип ПИКС_3.jpg** |

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

**по дисциплине**

**«Физические основы проектирования  
радиоэлектронных средств»**

**Часть 2**

**Осенний семестр 2024-2025 учебного года**

**Специальность 1-39 02 01 «Моделирование и компьютерное  
проектирование радиоэлектронных средств»  
(группа 212601)**

1. Особенности проектирования РЭС с учетом влияния механических факторов.
2. Виды и параметры механических воздействий.
3. Воспроизведение механических воздействий на испытательных стендах.
4. Методы оценки эксплуатационных механических воздействий
5. Характеристики производственных механических воздействий и методы их оценки.
6. Величина эксплуатационных и транспортных механических воздействий и методы их моделирования
7. Реакция РЭУ и их элементов на механические воздействия
8. Особенности реакции на механические воздействия микроэлектронной элементной базы
9. Физические явления в полупроводниковых приборах и интегральных микросхемах при механических воздействиях
10. Физические явления в резистивных элементах при механических воздействиях
11. Физические явления в конденсаторных элементах при механических воздействиях
12. Физические явления в трансформаторах и дросселях при механических воздействиях
13. Жгутовые и кабельные соединения в условиях механических воздействий
14. Разъемные и неразъемные контактные соединения в условиях механических воздействий
15. Математические методы расчетов вибраций и прочности конструкций
16. Основные динамические характеристики аппаратуры
17. Прочность и устойчивость РЭС к механическим воздействиям
18. Схемы монтажа амортизаторов
19. Математические методы расчетов вибрации и прочности конструкции
20. Задачи динамических воздействий, приводящиеся к уравнениям гиперболического типа и уравнениям теории упругости. Постановка граничных задач
21. Метод уравнения Лагранжа
22. Малые колебания системы с несколькими степенями свободы
23. Общие сведения о радиационной обстановке.
24. Радиационная обстановка при ядерном взрыве.
25. Радиационная обстановка на объектах с ядерными энергетическими установками.
26. Радиационная обстановка на космических объектах.
27. Источники радиации, применяемые при экспериментальных исследованиях.
28. Характеристика основных типов радиационных дефектов в твердых телах.
29. Взаимодействие радиационных излучений с веществом.
30. Влияние радиации на электрофизические свойства полупроводниковых материалов.
31. Влияние радиации на электрофизические свойства неорганических материалов.
32. Влияние радиации на электрофизические свойства органических материалов.
33. Действие радиации на биполярные транзисторы.
34. Действие радиации на униполярные транзисторы.
35. Действие радиации на полупроводниковые диоды.
36. Действие радиации на полупроводниковые фотопреобразователи.
37. Действие радиации на интегральные микросхемы.
38. Действие радиации на кристаллический кварц.
39. Действие радиации на пьезокварцевые изделия.
40. Действие радиации на радиодетали и радиокомпоненты.
41. Виды паразитной связи. Основные положения.
42. Общая характеристика электромагнитных связей.
43. Паразитная емкостная связь.
44. Паразитная индуктивная связь.
45. Паразитные емкостная и индуктивная связи с участием посторонних проводов.
46. Паразитная связь через электромагнитное поле и волноводная связь.
47. Паразитная связь через общее полное сопротивление.
48. Искажение формы наводимых импульсов, вызываемое частными видами паразитных связей.
49. Физические процессы, протекающие в элементах и компонентах РЭС, при воздействии электромагнитных помех.
50. Физические процессы, протекающие в резисторах, при воздействии электромагнитных помех.
51. Физические процессы, протекающие в конденсаторах, при воздействии электромагнитных помех.
52. Физические процессы, протекающие в индуктивных катушках, при воздействии электромагнитных помех.
53. Физические процессы, протекающие в изоляторах, при воздействии электромагнитных помех.
54. Физические процессы, протекающие в кабельных изделиях, при воздействии электромагнитных помех.
55. Физические процессы, протекающие в разъемах, при воздействии электромагнитных помех.
56. Физические процессы, протекающие в устройствах, в которых происходят индукционные процессы, при воздействии электромагнитных помех.
57. Физические процессы, протекающие в выключателях и переключателях, при воздействии электромагнитных помех.
58. Физические процессы, протекающие в электромагнитных реле, при воздействии электромагнитных помех.
59. Физические процессы, протекающие в активных радиоэлементах, при воздействии электромагнитных помех.
60. Физические процессы, протекающие в транзисторах, при воздействии электромагнитных помех.
61. Физические процессы, протекающие в аналоговых схемах, при воздействии электромагнитных помех.
62. Физические процессы, протекающие в цифровых схемах, при воздействии электромагнитных помех.
63. Физические процессы, протекающие в источниках питания, при воздействии электромагнитных помех.
64. Физические процессы, протекающие в схемах сопряжения, при воздействии электромагнитных помех.
65. Математические методы расчета электромагнитных полей РЭС и экранирование.
66. Уравнения электромагнитного поля и основные электродинамические задачи РЭС.
67. Основные принципы экранирования.
68. Методы расчета потенциальных полей РЭС.

***Литература***

1. Молодечкина, Т.В. Физические основы проектирования радиоэлектронных средств : учеб.-метод. Комплекс для студентов специальности 1-39 02 01 «Моделирование и компьютерное проектирование РЭС». В 2 ч. Ч. 1 / Т.В. Молодечкина, В.Ф. Алексеев, М.О. Молодечкин. – Новополоцк : ПГУ, 2013. – 204 с.
2. Молодечкина, Т.В. Физические основы проектирования радиоэлектронных средств : учеб.-метод. Комплекс для студентов специальности 1-39 02 01 «Моделирование и компьютерное проектирование РЭС». В 2 ч. Ч. 2 / Т.В. Молодечкина, В.Ф. Алексеев, М.О. Молодечкин. – Новополоцк : ПГУ, 2013. – 224 с.
3. Voldman, H. ESD: Design and Synthesis / Steven H. Voldman. – John Wiley & Sons, Ltd., 2011. – 290 p.
4. Белоус, А.И. Основы проектирования и применения микроэлектронных устройств силовой электроники / А.И. Белоус, А.С. Турцевич, С.А. Ефименко. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. – 264 с.
5. Действие проникающей радиации на изделия электронной техники / В.М. Кулаков [и др.]; под ред. Е.А. Ладыгина. – М.: Сов. радио, 1980. – 224 с.
6. Гелль, П.П. Конструирование и микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры: учебник для вузов / П.П. Гелль, Н.К. Иванов-Есипович. – Л.: Энергоатомиздат, Ленинград. Отдю – 1984. – 536 с.
7. Ненашев, А.П. Конструирование радиоэлектронных средств: учебник для радиотехн. специальностей вузов / А.П. Ненашев. – М.: Высш. школа, 1990. – 432 с.
8. Джонс, Дж.К. Методы проектирования: пер. с англ. / Дж.К. Джонс. – 2-е изд., доп. – М.: Мир, 1986. – 326 с.
9. Каленкович, Н.И. Механические воздействия и защита РЭА: учеб. пособие для вузов / Н.И. Каленкович, Е.П. Фастовец, Ю.В. Шамгин. – Минск: Выш. шк., 1989.
10. Князев, А.Д. Конструирование радиоэлектронной аппаратуры и электронно-вычислительной аппаратуры с учетом электромагнитной совместимости / А.Д. Князев, Л.Н. Кечиев, Б.В. Петров. − М.: Радио и связь, 1989. − 224 с.
11. Роткоп, Л.Л. Обеспечение тепловых режимов при конструировании радиоэлектронной аппаратуры / Л.Л. Роткоп, Ю.Е. Спокойный. – М.: Сов. радио, 1976.
12. Справочник конструктора РЭА: общие принципы конструирования / под ред. Р.Г. Варламова. – М.: Сов. радио, 1980.
13. Шимкович, А.А. Конструирование несущих конструкций РЭС и защита их от дестабилизирующих факторов: учеб. пособие по курсу «Конструирование радиоэлектронных устройств» для студентов специальности «Проектирование и производство радиоэлектронных средств». В 2 ч. / А.А. Шимкович. – Минск: БГУИР, 1999.
14. Хабигер, Э. Электромагнитная совместимость. Основы ее обеспечения в технике / Э. Хабигер; пер. с нем. И.П. Кужекина; под ред. Б.К. Максимова. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 304 с.: ил.
15. Барнс, Дж. Электронное конструирование: методы борьбы с помехами: пер. с англ. / Дж. Барнс. – М.: Мир, 1990. – 238 с.: ил.
16. Радиоэлектронные средства и мощные электромагнитные помехи / В.И. Кравченко [и др.]. – М.: Радио и связь, 198. – 256 с.: ил.
17. Волин, М.Л. Паразитные процессы в радиоэлектронной аппаратуре / М.Л. Волин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1981. – 296 с.: ил.
18. Конструирование РЭС. Оценка и обеспечение тепловых режимов: учеб. пособие / В.И. Домнич, Ю.Ф. Зиньковский. – К.: УМК ВО, 1990. – 240 с.
19. Седельников, Ю.Е. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств: учеб. пособие / Ю.Е. Седельников. – Казань: ЗАО «Новое знание», 2006. – 304 с.
20. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. – М.: Изд-во стандартов, 1989.
21. Исследование тепловых характеристик РЭС методами математического моделирования: монография / В.В. Гольдин [и др.]; под ред. А.В. Сарафанова. − М.: Радио и связь, 2003. − 456 с.
22. Касьян, Н.Н. Комплексное математическое моделирование электрических и тепловых процессов радиоэлектронных средств / Н.Н. Касьян [и др.]. – Запорожье: ЗГТУ, 1995. – 118 с.
23. Кечиев, Л.Н. Защита электронных средств от воздействия статического электричества / Л.Н. Кечиев, Е.Д. Пожидаев. − М.: Издательский Дом «Технологии», 2005. − 352 с.
24. Кофанов, Ю.Н. Комплексное моделирование взаимосвязанных физических процессов радиоэлектронных конструкций: учеб. пособие / Ю.Н. Кофанов, С.В. Засыпкин. – М.: МГИЭМ, 1996. – 56 с.
25. Кофанов, Ю.Н. Моделирование тепловых процессов при проектировании, испытаниях и контроле качества радиоэлектронных средств / Ю.Н. Кофанов, А.И. Манохин, С.У. Увайсов. – М., 1998. – 139 с.
26. Кузьмин, В.И. Электростатический разряд и электронное оборудование: учеб. пособие / В.И. Кузьмин, Л.Н. Кечиев. – М.: МГИЭМ, 1997. –   
    88 с.
27. Маквецов, Е.Н. Механические воздействия и защита радиоэлектронной аппаратуры: учеб. для вузов / Е.Н. Маквецов, А.М. Тартаковский. – М.: Радио и связь, 1993. − 200 с.
28. Малоземов, В.В. Системы терморегулирования космических аппаратов / В.В. Малоземов, Н.С. Кудрявцева. – М.: Машиностроение, 1995. –   
    107 с.
29. Математическое моделирование радиоэлектронных средств при механических воздействиях / Ю.Н. Кофанов [и др.]. – М.: Радио и связь, 2000. − 226 с.
30. Соколов, С.С. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: учеб. пособие / С.С. Соколов, В.Ю. Суходольский. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ«ЛЭТИ», 2003. – 80 с.
31. Тартаковский, А.М. Краевые задачи в конструировании радиоэлектронной аппаратуры: учеб. пособие / А.М.Тартаковский. – Саратов: СГУ, 1984. – 132 с.
32. Глудкин, О.П. Методы и устройства испытаний РЭС и ЭВС: учебник / О.П. Глудкин. – М.: Высш. шк., 1991.
33. Конструирование радиоэлектронных средств: учеб. пособие. / Н.С. Образ- цов [и др.]; под ред. Н.С. Образцова. – Минск: МРТИ, 1984. – 201 с.
34. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: учебник для вузов / К.И. Билибин [и др.]; под общ. ред. В.А. Шахнова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.
35. Куземин, А.Я. Конструирование и микроминиатюризация электронно-вычислительной аппаратуры: учеб. пособие для вузов. / А.Я. Куземин. – М.: Радио и связь, 1985. - 230 с.
36. Маквецов, Е.Н. Механические воздействия и защита радиоэлектронной аппаратуры: учебник для вузов / Е.Н. Маквецов, А.М. Тартаковский. М.: Радио и связь, 1993. − 200 с.
37. Математическое моделирование радиоэлектронных средств при механи- ческих воздействиях / Ю.Н. Кофанов [и др.]. – М.: Радио и связь, 2000. − 226 с.
38. Рикетс, Л.У. Электромагнитный импульс и методы защиты: пер. с англ. / Л.У. Рикетс, Дж.Э. Бриджес, Дж. Майлетт; под ред. Н.А. Ухина. − М.: Атомиздат, 1979. − 328 с.
39. Соколов, С.С. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств. Защита от внешних воздействий: учеб. пособие / С.С. Соколов, В.Ю. Суходольский. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ«ЛЭТИ», 2003. – 88 с.
40. Справочник конструктора-приборостроителя / В.Л. Соломахо [и др.]. – Минск: Выш. шк., 1983. – 272 с.
41. Справочник конструктора РЭА: компоненты, механизмы, надежность / Н.А. Барканов [и др.]; под ред. Р.Г. Варламова. – М.: Радио и связь, 1985.– 384 с.

Программу, рекомендуемую литературу

и контрольные вопросы к экзамену подготовили:

АЛЕКСЕЕВ Виктор Федорович – канд.техн.наук, доцент

ПИСКУН Геннадий Адамович – канд.техн.наук, доцент