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

**ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ**

**по дисциплине**

**«инженерное обеспечение Надёжности**

**Электронных систем»**

**Осенний семестр 2024-2025 учебного года**

**Специальность 1-39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование**

**радиоэлектронных средств**

**(группа 112601)**

1. Надёжность электронных устройств (ЭУ) и электронных систем (ЭС). Характеристика составляющих надёжности: безотказности, восстанавливаемости, ремонтопригодности, готовности, долговечности, сохраняемости.

2. Отказы ЭУ и ЭС, их классификация. Причины отказов ЭУ и ЭС.

3. Схемы (модели) соединения элементов в ЭУ и функциональных частей в ЭС с точки зрения надёжности.

4. Характеристика «экспоненциального закона надёжности».

5. Показатели надёжности невосстанавливаемых и восстанавливаемых ЭУ.

6. Показатели надёжности ЭС.

7. Группы показателей надёжности ЭУ и ЭС.

8. Характеристика показателей безотказности элементов, ЭУ и ЭС.

9. Типовая λ-характеристика ЭУ.

10. Гамма-процентная наработка до отказа *T*γ.

11. Среднее время безотказной работы *T*ср и средняя наработка между отказами *T*0.

12. Минимальная наработка *t*min как показатель безотказности и ресурса элементов.

13. Характеристика показателей ремонтопригодности и восстанавливаемости.

14. Характеристика показателей долговечности.

15. Эксплуатационно-технические показатели, связанными с долговечностью изделий радиоэлектроники.

16. Характеристика показателей сохраняемости.

17. Комплексные показатели надёжности.

18. Интенсивность отказов как основная справочная характеристика безотказности элементов.

19. Коэффициенты электрической нагрузки элементов и их определение для типовых электрических и электронных элементов.

20. Характеристика уровня надёжности типовых элементов изделий радиоэлектроники.

21. Учёт влияния на надёжность элементов электрического режима, условий работы, конструкторско-технологических и других особенностей.

22. Модели прогнозирования эксплуатационной надёжности электрических и электронных компонентов устройств и систем (включая модели эксплуатационной надёжности печатных плат).

23. Модели пересчёта справочных показателей долговечности элементов с учётом электрического режима и температуры.

24. Расчёт норм надёжности на составные части ЭУ и ЭС.

25. Основные расчётные соотношения для оценки показателей надёжности проектируемых невосстанавливаемых и восстанавливаемых ЭУ.

26. Предварительный и окончательный расчёты показателей надёжности ЭУ.

27. Физическая трактовка результатов расчёта надёжности ЭУ.

28. Принцип определения показателей долговечности и показателей сохраняемости ЭУ.

29. Системы (устройства) со структурным резервированием их составных частей.

30. Принцип инженерного анализа надёжности ЭУ и ЭС при наличии резервирования.

31. Характеристика методов расчёта надёжности ЭС.

32. Оценка надёжности ЭС по структурной схеме надёжности (модели).

33. Оценка надёжности ЭС методом прямого перебора работоспособных состояний.

34. Оценка надёжности ЭС методом построения дерева отказов (методом FTA).

35. Определение надёжности ЭС методом статистического имитационного моделирования работоспособности её составных частей.

36.Эксплуатационная надёжность электронных средств (элементов, устройств, систем).

37. Программа обеспечения надёжности ЭУ и ЭС.

38 Общая характеристика инженерных методов обеспечения надёжности ЭУ и ЭС на этапе проектирования.

39. Выбор электрических схем и электрических режимов работы элементов. Карты электрических режимов работы элементов и их назначение.

40. Априорное (начальное) ограничение электрической нагрузки элементов как метод обеспечения надёжности ЭУ.

41. Выбор коэффициентов нагрузки элементов с учётом производственного разброса параметров элементов и питающих напряжений.

42. Выбор для конструкции высоконадёжных комплектующих элементов и изделий, защита их от воздействия дестабилизирующих факторов.

43. Инженерные мероприятия по обеспечению ремонтопригодности ЭУ и ЭС.

44. Обеспечение надёжности ЭУ и ЭС методом использования постоянного резервирования и резервирования замещением.

45. Инженерные методы расчёта надёжности ЭУ и ЭС при наличии резервирования.

46. Общая характеристика инженерных методов обеспечения надёжности электронных устройств и систем на этапе производства.

47. Использование для изготовления конструкций проверенных технологических процессов. Влияние на надёжность автоматизации производства.

48. Входной контроль комплектующих элементов и материалов.

49. Тренировка элементов и технологический прогон электронных устройств.

50. Отбраковка потенциально ненадёжных элементов методами неразрушающего контроля.

51. Отбор элементов требуемого уровня надёжности методами прогнозирования.

52. Индивидуальное прогнозирование надёжности методом экстраполяции значений электрических функциональных параметров электронных систем.

53. Принципы индивидуального прогнозирования надёжности элементов с использованием их информативных параметров, эффективность используемых методов. Особенность метода пороговой логики.

54. Общая характеристика инженерных методов обеспечения надёжности электронных устройств и систем на этапе их эксплуатации.

55. Надёжность программного обеспечения и принципы её учёта при оценке надёжности электронных систем.

Вопросы составил:

БОРОВИКОВ Сергей Максимович − канд. техн. наук, доцент