**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью курса «Основы конструирования и надежности электронных средств» (ОКИНЭС) является изучение приложения различных теоретических и экспериментальных методов для анализа, синтеза и оптимизации конструкции и технологии производства ЭС на базе системного подхода к ее проектированию.

При изучении курса студент получает знания:

- по системному подходу к процессам проектирования и изготовления ЭВС;

- по приемам составления математических моделей объектов, базирующихся как на формальном (кибернетическом), так и на физическом подходе к описанию конструкций и процессов;

- по применению моделей для решения задач анализа, синтеза и оптимизации конструкций и процессов различными методами.

После освоения материала курса студент должен иметь:

- применять полученные знания для решения практических задач, связанных с обеспечением необходимой точности работы устройств, повышением их надежности и стабильности;

- планировать активный эксперимент, обрабатывать его результаты и использовать для оптимизации процессов производства и объектов;

- применять методы оптимизации при решении конкретных инженерных задач.

**2. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА**

**2.1. Введение.**

/ I /с. 8-52, /I/с. 12-93 2час.

Задачи конструирования и производства ЭВС, их эволюция, теоретический и эспериментальный базис решения. Цели и задачикурса. Понятие о системном подходе. Понятие о моделях конструкции и процессов. Современные подходы и тенденции их развития.

**2.2. Основы построения статистических моделей конструкций и технологических процессов ЭВС.**

/2/с. 93-160, /3/с. 5-40, /5/с. 67-184, 312-351, 10 час.

Элементы математической статистики и теории вероятностей, законы распределения непрерывно и дискретно распределенных случайных величин. Проверка статистических гипотез, критерии согласия. Доверительные интервалы. Корреляционно-связанные величины и их анализ.

**2.3. Точность модели в ЭВС.**

/4/с., 6-54, 95-112, /8/с. 37-58, 6 час.

Погрешности и допуски в электронных устройствах. Параметрическая чувствительность. Уравнения погрешностей, коэффициенты чувствительности. Методика расчета производственных допусков. Температурные допуски. Старение. Возможности машинного моделирования.

**2.4. Надежность ЭВС.**

/8/, /12/, /13/, 10 час.

Проблема надежности ЭВА, основные понятия, статистические модели. Описание надежности элементной базы в терминах теории вероятности и математической статистики. Надежность систем без резерва. Резервирование. Общий и поэлементный резерв, их сравнение. Нагруженный резерв. Возможность обеспечения отказоустойчивости. Использование информационной избыточности для обеспечения надежности ( на примере кода Хемминга). Методика пргнозирования надежности.

**2.5. Основы анализа тепловых режимов электронных средств.**

/15/с. 3-50 8 час.

Основные пути теплоотвода в РЭС. Теплопроводность и ее охлаждение. Электротепловая аналогия. Конвекция, подход к описанию с позиций теории подобия. Основные закономерности теплоотдачи излучением. Полная тепловая модель. Тепловая характеристика. Пути улучшения теплоотдачи конструкторскими средствами.

**2.3. Точностные модели в ЭВС.**

/6/с. 6-230, /7/с. 3-41, /2/с. 181-192 18 час.

Планирование эксперимента для построения моделей объекта. ПФЭ- свойства, реализация, построение модели. ДФЭ- его особенности. Регрессионный анализ: значимость коэффициентов, адекватность модели.

Оптимизация на основе эксперимента. Методы поиска оптимума: Гаусса-Зейделя, случайного поиска, градиентные методы, Симплекс-метод.

**3. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

**3.1. Основная литература**

1. Яншин А.А. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности ЭВА.   
   М.: Радио и связь, 1989.
2. Кофанов Ю.Н. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности радиоэлектронных средств. М.: Радио и связь, 1991.
3. Чернышев А.А. Основы конструирования и надежности электронных вычислительных   
   средств. М.: Радио и связь, 1998.

**3.2. Дополнительная литература**

1. Глудкин Ю.П. и др. Статистические методы в технологии производства РЭА. М.:   
    Энергия, 1977.
2. Фомин А.В. и др. Допуски в РЭА. М.: Сов. радио, 1973.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Наука, 1973.
4. Адлер Ю.П. и др. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.:   
   Наука, 1976.
5. Механцев Е.Б., Горбатюк В.Ф. Факторное планирование и оптимизация. Таганрог,   
   ТРТИ, 1980.
6. Глушань В.М., Механцев Е.Б., Косторниченко А.И. Расчет надежности по внезапным и

постепенным отказам. Таганрог, ТРТИ, 1987.

1. Руководство к лабораторным работам по курсу ТОКТИН РЭА и ЭВА. Таганрог,

ТРТИ, 1983.

1. Методические указания по выполнению курсовой работы по курсу ТОКТИН РЭА и   
   ЭВА. Таганрог, ТРТИ, 1985.
2. Оптимизация на основе эксперимента: задания и методические указания по выполнению курсовой работы по курсу ТОКТИН РЭА и ЭВА. Таганрог, ТРТИ, 1982.
3. Половко А.М. и др. Сборник задач по теории надежности. М.: Сов. радио, 1972.
4. Теория надежности радиоэлектронных систем в примерах и задачах. Уч. пособие под ред. Дружинина Г.В. М.: Энергия, 1976.
5. Механцев Е.Б. Основы анализа тепловых режимов РЭА. Конспект лекций. Таганрог, ТРТУ, 2000.

**4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

4.1. Статистическая обработка результатов эксперимента. Построение гистограмм.   
 Оценка параметров точечная и интервальная.

4.2. Проверка статистических гипотез. Критерии Пирсона, Стьюдента, Фишера.

4.3. Определение коэффициента корреляции.

4.4. Составление уравнения погрешностей и расчет допусков.

4.5. Расчет параметров модели по результатам эксперимента.

4.6. Оценка адекватности модели и значимости коэффициентов.

4.7. Определение параметров надежности элементов по результатам испытаний.

4.8. Расчет надежности систем без резерва.

4.9. Расчет надежности резервированных систем.

**5. КУРСОВАЯ РАБОТА**

Целью курсовой работы является закрепление на практике изученых методов анализа конструкций и технологических процессов, а также методов оптимизации.

Содержание курсовой работы включает решение трех задач по приведенной ниже тематике. Общий обьем работы 10-15 страниц. Затраты времени 15-20 часов.

Тематика курсовой работы.

1. Расчет надежности блока ЭВА по внезапным отказам.

2. Расчет надежности резервированной ЭВА.

3. Точностный расчет схемы, конструкции или технологического процесса.

4. Решение задачи оптимизации объекта на основании статистических данных одним из предлагаемых методов.

**6. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ СТУДЕНТОВ ЛИТЕРАТУРОЙ ПО КУРСУ ТОКТИН**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Литература по списку | | Основная | | | Д О П О Л Н И Т Е Л Ь Н А Я | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Кол-во экз. в библ. ТРТУ | | 36 | 5 | 3 | | 5 | 33 | 100 | 5 | 250 | 44 | 50 | 50 | 50 | 5 | 8 |
| Рекомендуемая литература по разделам курса | 1 | + | + |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  | + |  | | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  | |  | + |  |  |  | + |  |  |  |  |  |
| 4 |  | + |  | |  |  |  | + | + |  | + | + | + |  |  |
| 5 |  |  | + | |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + | + |