

Министерство науки, высшей школы и технической политики  
Российской Федерации  
Государственный институт электроники и математики  
(технический университет)

---

Кафедра радиотехнических устройств  
и систем

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ  
РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО УЗ-  
ЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕС-  
КОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Методические указания

к курсовой работе по дисциплине  
"Теоретические основы конструирования,  
технологии, надежности и моделирова-  
ния РЭС"

Москва 1993

Составители: проф., д-р техн. наук Д. Н. Кофанов  
доц., канд. техн. наук В. В. Жаднов  
ассистент Е. М. Мазница.

Изложена цель и задачи курсовой работы, приведена тематика курсового проектирования. Описаны требования к содержанию расчетно- пояснительной записки и порядок выполнения курсовой работы студентами.

Предназначены для студентов дневного отделения и вечернего факультета специальности 2303.

УДК 621.396.6.681.3

Обеспечение стабильности и надежности радиозлектронного функционального узла с применением методов математического моделирования: Метод. указания к курсовой работе по дисциплине "Теоретические основы конструирования, технологии, надежности и моделирования РЭС"/Моск. ин-т электроники и математики; Сост. Д. Н. Кофанов, В. В. Жаднов, Е. М. Мазница. М., 1993. II с.

Библиогр.: 6 назв.

Рецензент доцент А. С. Бальсевич

ISBN 5-230-22195-X

Содержание

1. Введение .....	4
2. Цель и задачи выполнения курсовой работы .....	4
3. Тематика курсовой работы .....	5
4. Исходные данные к курсовой работе .....	5
5. Задание на курсовую работу .....	5
6. Объем курсовой работы .....	6
7. Порядок выполнения курсовой работы .....	7
8. Защита курсовой работы .....	8
9. Методические указания по оформлению курсовой работы .....	8
10. Библиографический список .....	9
Приложение 1 .....	10
Приложение 2 .....	11

## 1. Введение.

Настоящие методические указания к курсовой работе по дисциплине: "Теоретические основы конструирования, технологии, надежности и моделирования РЭС" предназначены для студентов специальности 2303 и содержат необходимую информацию по выполнению курсовой работы и оформлению расчетно-пояснительной записки.

Методическими указаниями к курсовой работе предусмотрено использование системы АСОНИКА (автоматизированной системы обеспечения надежности и качества аппаратуры) для моделирования различных физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях РЭС. При этом студенты практически осваивают методы и методики построения математических моделей указанных процессов, идентифицируют их параметры, используя справочную литературу.

Использование системы АСОНИКА, в плане решения задачи обеспечения стабильности и надежности радиозлектронного функционального узла, позволяет реализовать системный подход при моделировании физических процессов и закрепить теоретические знания в ходе выполнения курсовой работы.

## 2. Цель и задачи выполнения курсовой работы

Целью курсовой работы, выполняемой по курсу "Теоретические основы конструирования, технологии, надежности и моделирования РЭС", является практическое применение теоретически изученных методов и методик построения математических моделей разнородных физических процессов (электрических, тепловых, механических и надежности), протекающих в схемах и конструкциях РЭС, и использование их в задаче обеспечения стабильности и надежности радиозлектронного функционального узла с помощью системы АСОНИКА.

Для достижения указанной цели предусмотрено решение следующих задач:

- изучение принципов математического моделирования, методов синтеза и анализа схем и конструкций РЭС с использованием математических моделей и теории параметрической чувствительности;

- изучение прикладных вопросов теории вероятности и математической статистики и инженерных методов решения задач точности, стабильности, серийнопригодности и надежности РЭС;
- изучение методов и методик построения математических моделей различных физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях РЭС и их практическое использование для решения конкретных задач в ходе выполнения курсовой работы;
- овладение методологическими основами и практикой обеспечения требуемых показателей стабильности и надежности РЭС с помощью системы АСОНИКА;
- выявление взаимного влияния, протекающих в РЭС различных физических процессов и практическая реализация системного подхода в процессе обеспечения стабильности и надежности радиоэлектронного функционального узла.

### 3. Тематика курсовой работы

Тема курсовой работы у всех студентов формулируется как "Обеспечение стабильности и надежности радиоэлектронного функционального узла с применением методов математического моделирования". В качестве радиоэлектронного функционального узла должно фигурировать его конкретное название, например: "блок питания", "усилитель мощности высокой частоты" и др.

### 4. Исходные данные к курсовой работе

- Исходными данными к курсовой работе являются:
- схема электрическая принципиальная радиоэлектронного узла;
  - конструкция радиоэлектронного функционального узла (сборочный чертеж печатного узла, микросборки и т. п.);
  - перечень элементов;
  - требования технического задания на функциональный узел (условия эксплуатации, требования к выходным характеристикам и др.).

### 5. Задание на курсовую работу

- Задание на курсовую работу формулируется следующим обра-

вом:

Обеспечить требуемые допуски на выходную характеристику радиоэлектронного функционального узла, обусловленные технологическими разбросами параметров элементов и при воздействии внешних дестабилизирующих факторов. Обеспечить требуемую вероятность безотказной работы за время эксплуатации (или среднее время наработки на отказ) радиоэлектронного узла.

Ниже представлен пример задания на курсовую работу:

Обеспечить требуемые допуски на выходное напряжение стабилизатора напряжения, обусловленные технологическими разбросами параметров элементов при функционировании его в заданном диапазоне температур окружающей среды и в течение заданного времени эксплуатации и обеспечить заданную вероятность безотказной работы за время эксплуатации.

Бланк задания на курсовую работу приведен в Приложении 1 настоящих методических указаний.

#### 6. Объем курсовой работы

Расчетно-пояснительная записка к курсовой работе должна содержать около 30 страниц рукописного текста.

Расчетно-пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

1. Титульный лист.
2. Аннотация.
3. Оглавление.
4. Задание на курсовую работу.
5. Описание схемы и конструкции исследуемого радиоэлектронного функционального узла РЭУ.
6. Постановка задачи на проведение соответствующего типа расчета.
7. Краткая характеристика используемой подсистемы системы АСОНИКА, используемых математических моделей.
8. Расчетные модели физических процессов и количественные значения их параметров.
9. Исходные данные на входном языке подсистемы.

10. Анализ результатов расчета на соответствие требованиям Технического задания.
11. Разработка рекомендации для удовлетворения требованиям ТЗ.
12. Анализ результатов повторного расчета.
13. Основные результаты и выводы по выполненной курсовой работе.
14. Список использованной литературы.
15. Приложения.

#### 7. Порядок выполнения курсовой работы

Так как процесс обеспечения требуемых показателей стабильности и надежности радиоэлектронного функционального узла, даже с применением вычислительной техники, сложный и достаточно длительный, то курсовая работа по одной теме выполняется одновременно несколькими студентами, объединенными в бригаду. Распределение задач по математическому моделированию того или иного процесса между студентами бригады осуществляет преподаватель - руководитель курсовой работы.

Рекомендуется следующий порядок выполнения курсовой работы:

1. Изучить методики построения математических моделей физических процессов, происходящих в схемах и конструкциях РЭС [1, 3, 4, 5].
2. Изучить методы построения математических моделей физических процессов, происходящих в схемах и конструкциях РЭС [1, 3, 4, 5].
3. Построить математические модели физических процессов [1, 3, 4, 5].
4. Получить параметры математических моделей физических процессов, пользуясь методиками по идентификации этих параметров по справочным данным [6].
5. Подготовить исходные данные для расчета характеристик моделируемых физических процессов на входном языке соответствующих подсистем системы АСОНИКА [2].
6. Провести расчет характеристик моделируемых физических процессов.

7. Провести анализ результатов расчета.
8. Выработать рекомендации по изменению схемы, конструкции, типонаименований ИЭТ и др. с целью удовлетворения требований Технического задания на радиоэлектронный функциональный узел [2].
9. Провести повторные расчеты, реализовав предложенные рекомендации.
10. Провести анализ результатов повторного расчета.
11. Оформить расчетно-пояснительную записку.
12. Подготовиться к защите курсовой работы.

Организационные вопросы, связанные с выполнением курсовой работы и выделением машинного времени, решаются преподавателем - руководителем курсовой работы.

### 8. Защита курсовой работы

На защиту курсовой работы допускаются студенты, выполнившие задание на курсовую работу и оформившие расчетно-пояснительную записку в соответствии с требованиями, приведенными в настоящих методических указаниях.

На защите курсовой работы студенты должны:

- знать методы и методики построения математических моделей различных физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях РЭС;
- уметь обосновать правильность предложенных в процессе выполнения курсовой работы рекомендаций;
- знать входную и выходную информацию проблемных подсистем системы АСОУИКА;
- знать принципы системного подхода и основы его применение в процессе исследования РЭС и ходе выполнения курсовой работы;
- знать теорию параметрической чувствительности и ее применение в ходе выполнения курсовой работы;
- знать прикладные вопросы теории вероятностей и инженерные методы решения задач стабильности, точности, серийнопригодности и надежности.

## 9. Методические указания по оформлению курсовой работы

Расчетно-пояснительная записка пишется от руки на бумаге формата А4 и выполняется с соблюдением всех требований ЕСКД и [16].

Чертежи и рисунки включаются в состав пояснительной записки по тексту. Распечатки с исходными данными и результатами расчетов следует поместить в конец пояснительной записки в виде приложений.

Образец оформления титульного листа представлен в Приложении 2 настоящих методических указаний.

Расчетно-пояснительная записка оформляется всеми членами бригады совместно.

Желательно всю записку напечатать на пишущей машинке и переплести.

## 10. Библиографический список

1. Ю. Н. Кофанов, "Теоретические основы конструирования, технологии и надежности радиоэлектронных средств". - М.: Радио и связь, 1991. - 360 с.
2. Применение автоматизированной системы анализа и обеспечения надежности и качества аппаратуры. /Авт.: Винниченко С. Е., Жаднов В. В., Засылкин С. В. и др., под ред. Ю. Н. Кофанова. - М.: МИЭМ, 1993. - 298 с.
3. Кофанов Ю. Н., Галиулин В. М. Математическое моделирование физических процессов РЗА. - М.: МИЭМ, 1989. - 106 с.
4. Кофанов Ю. Н., Жаднов В. В. Основы теории надежности и параметрической чувствительности РЭС. - М.: МИЭМ, 1990. - 78 с.
5. Кофанов Ю. Н., Грачев Н. Н., Шалумов А. С. Математическое моделирование в задачах защиты РЭС от механических воздействий. - М.: МИЭМ, 1992. - 92 с.
6. Надежность изделий электронной техники для устройств народно-хозяйственного назначения. Справочник. Изд. 5-е ВНИИ "Электронстандарт", 1987 - 144 с., ДСП.

**ЗАДАНИЕ**

на выполнение курсовой работы по дисциплине "Теоретические основы конструирования технологии надежности и моделирования РЭС".

Студенты \_\_\_\_\_

Бригада а \_\_\_\_\_

1. Тема курсовой работы \_\_\_\_\_

2. Задание \_\_\_\_\_

3. Перечень исходных данных \_\_\_\_\_

4. Перечень подлежащих разработке вопросов \_\_\_\_\_

5. Срок сдачи работы \_\_\_\_\_

руководителю " " \_\_\_\_\_ 199\_ г.

Дата выдачи задания " " \_\_\_\_\_ 199\_ г.

Руководитель проекта \_\_\_\_\_

подпись

Министерство науки, высшей школы и технической политики  
Российской Федерации  
Московский государственный институт электроники и математики

-----

Кафедра РТУИС

РАСЧЕТНО - ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
к курсовой работе по дисциплине: "Теоретические  
основы конструирования технологии надежности и  
моделирования РЭС"

тема работы:  
"Обеспечение стабильности и надежности радиоэлектронного функционального узла с применением методов математического моделирования"

Выполнили: студенты гр. \_\_\_\_\_ Бригада № \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

фамилия

подпись

Преподаватель: \_\_\_\_\_

должность

фамилия

Зачет \_\_\_\_\_

оценка

подпись

Москва 1993

Обеспечение стабильности и надежности  
радиоэлектронного функционального узла  
с применением методов математического  
моделирования

Составители:

КОБАНОВ Юрий Николаевич  
ЖАДНОВ Валерий Владимирович  
МАЗНИЦА Евгений Михайлович

Редактор С.П.Клышинская  
Технический редактор О.Г.Завьялова

Подписано в печать 11.05.93

Формат 60x84/16

Бумага типографская № 2

Печать роталитная

Усл.печ.л. 0,75

Усл. кр.-отт. 0,75

Уч.-изд.л. 0,65

Тираж 75 экз.

Заказ 136

Бесплатно

Изд. № 33

Московский институт электроники и математики  
109028 Москва, Б.Вузовский пер., 3/12

Печатный цех Московского института электроники и математики  
113054 Москва, ул.М.Пионерская, 12.