



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

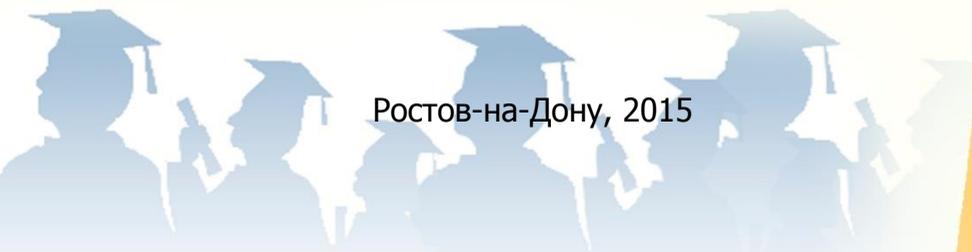
Кафедра «Приборостроение»

Учебно-методическое пособие по дисциплине

«Основы проектирования приборов и систем»

Автор
Цыбрий И.К.,
Сыроватка В.Н.

Ростов-на-Дону, 2015





Аннотация

Рабочая программа и методические указания предназначены для студентов заочной формы обучения направления 200100.62 – «Приборостроение» при изучении курса " Основы проектирования приборов и систем ".

Содержатся задания к контрольным работам.

Авторы

к.т.н., проф. И.К. Цыбрий
доц. В.Н. Сыроватка





Оглавление

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2 СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА	5
2.1 Измерения и измерительная информация.....	5
2.2 Информативные сигналы и их представление.....	5
2.3 Передача измерительных сигналов.....	5
2.4 Динамические свойства измерительных систем первого и второго порядка	5
2.5 Динамические погрешности	5
2.6 Способы непрерывного преобразования сигналов	5
2.7 Масштабно-временные преобразования сигналов.....	6
2.8 Основные понятия о технической системе и модели прибора	6
2.9 Функция преобразования.....	6
2.10 Функция коммуникации.....	6
2.11 Функция надежности.....	6
2.12 Структура приборов	6
2.13 Измерительные цепи приборов	6
3 ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ	7
4 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ	11
5 ЛИТЕРАТУРА.....	12



1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью изучения дисциплины “Основы проектирования приборов и систем” является формирование у студентов знаний, умений и навыков работы на различных этапах проектирования современных приборов и систем.

В результате изучения курса необходимо иметь представление о принципах построения современных приборов и систем, об измерительных сигналах, применяемых в приборах и их характеристиках, о построении структурно-математических моделей процессов, протекающих в приборах, определении погрешностей и расчете надежности приборов и систем. Необходимо иметь представление об основных этапах проектирования, методах и средствах автоматизации проектных работ, о создании проектной документации. В результате изучения курса необходимо знать и уметь использовать методы расчета статических и динамических характеристик приборов, принципы действия и методы расчета приборов для измерения различных физических величин, уметь создавать проектную документацию с использованием современных средств автоматизации проектных работ.



2 СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

2.1 Измерения и измерительная информация.

Понятие об измерениях и измерительной информации. Виды информации и ее количественная оценка. Информационные характеристики средств измерения и объектов измерения. Сигнал как носитель измерительной информации.

2.2 Информативные сигналы и их представление.

Информативные сигналы и их математическое описание. Классификация сигналов. Временные и частотные характеристики детерминированных сигналов. Спектральное представление периодических и аperiodических сигналов. Временные и частотные характеристики стохастических сигналов. Понятие об автокорреляционной функции и спектральной плотности мощности стохастических сигналов.

2.3 Передача измерительных сигналов

Преобразование сигналов линейными приборными системами. Описание процесса передачи сигналов с помощью дифференциальных уравнений, функций отклика на типовые сигналы, с помощью передаточных функций и частотных характеристик.

2.4 Динамические свойства измерительных систем первого и второго порядка

Динамические свойства измерительных систем первого и второго порядка - переходная характеристика, амплитудно-фазовая частотная характеристика, логарифмическая амплитудно-частотная характеристика, фазочастотная характеристика. Примеры измерительных систем первого и второго порядков. Динамические характеристики измерительных систем с запаздыванием

2.5 Динамические погрешности

Динамические погрешности измерений. Вычисление динамических погрешностей. Способы коррекции динамических погрешностей

2.6 Способы непрерывного преобразования сигналов

Классификация способов преобразования сигналов. Модуляция и демодуляция сигналов. Амплитудная, частотная и фазо-



вая модуляция. Импульсные виды модуляции. Спектры промодулированных сигналов. Детектирование промодулированных сигналов

2.7 Масштабно-временные преобразования сигналов

Масштабно-временные преобразования сигналов. Квантование и дискретизация сигналов. Кодирование и декодирование сигналов

2.8 Основные понятия о технической системе и модели прибора

Понятие о технической системе и ее основных свойствах. Обобщенная функциональная модель прибора.

2.9 Функция преобразования

Функция преобразования. Преобразование материала, энергии, информации. Разновидности типичных функциональных структур преобразования. Функциональные группы получения сигнала, внутреннего преобразования, внутреннего управления, кодирования и декодирования сигнала, использования сигнала

2.10 Функция коммуникации

Функция коммуникации. Назначение, основные частные функции коммуникации, техническая реализация функции коммуникации.

2.11 Функция надежности

Функция надежности. Назначение, основные частные функции, техническая реализация функции надежности

2.12 Структура приборов

Структурные схемы приборов. Статические характеристики приборов

2.13 Измерительные цепи приборов

Виды измерительных цепей. Измерительные цепи прямого преобразования и уравнивания. Измерительные цепи цифровых измерительных приборов.



3 ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

УКАЗАНИЕ: Номер варианта контрольной работы выбирается по заданию преподавателя.

Задание к контрольной работе включает в себя четыре пункта. Первый пункт теоретический. Ответом к нему будет являться конспект, который необходимо составить на основе литературных источников. Пункт второй практический. В нем требуется составить структурную и функциональную схему указанного прибора. Схем должна быть снабжена подробными комментариями. Пример составления структурной схемы приведен в литературном источнике [5.1]. Третий пункт содержит задание по описанию метода измерения, реализуемого прибором, схема которого составлена в п.2.

ВАРИАНТ 1

1. Основные характеристики прибора как технической системы.
2. Составить структурную и функциональную схему электронного вольтметра.
3. Описать метод измерения, реализуемый прибором, указанным в п.2.

ВАРИАНТ 2

1. Обобщенная функциональная модель прибора.
2. Составить структурную и функциональную схему анализатора спектра.
3. Описать метод измерения, реализуемый прибором, указанным в п.2.

ВАРИАНТ 3

1. Синтез функциональных структур в процессе проектирования измерительной системы.
2. Составить структурную и функциональную схему электронно-счетного частотомера.
3. Описать метод измерения, реализуемый прибором, указанным в п.2.



Основы проектирования приборов и систем

ВАРИАНТ 4

1. Структура проектных работ и этапы проектирования приборов.
2. Составить структурную и функциональную схему электроннолучевого осциллографа.
3. Описать метод измерения, реализуемый прибором, указанным в п.2.

ВАРИАНТ 5

1. Измерительная информация. Ее количественное определение и передача.
2. Составить структурную и функциональную схему генератора сигналов.
3. Описать метод генерирования сигналов, реализуемый прибором, указанным в п.2

ВАРИАНТ 6

1. Сигналы и их математическое описание.
2. Составить структурную и функциональную схему универсального измерительного моста.
3. Описать метод измерения, реализуемый прибором, указанным в п.2

ВАРИАНТ 7

1. Измерительная система 1 го порядка
2. Составить структурную и функциональную схему электронного амперметра.
3. Описать метод измерения, реализуемый прибором, указанным в п.2

ВАРИАНТ 8

1. Частотные характеристики периодического сигнала.
2. Составить структурную и функциональную схему электронного омметра.
3. Описать метод измерения, реализуемый прибором, указанным в п.2

ВАРИАНТ 9



Основы проектирования приборов и систем

1. Частотные характеристики апериодического сигнала.
2. Составить структурную и функциональную схему селективного вольтметра.
3. Описать метод измерения, реализуемый прибором, указанным в п.2.

ВАРИАНТ 10

1. Модуляция и демодуляция сигналов
2. Составить структурную и функциональную схему измерителя интервалов времени.
3. Описать метод измерения, реализуемый прибором, указанным в п.2

ВАРИАНТ 11

1. Преобразование сигналов линейными приборными системами. Способы описания процесса передачи сигналов.
2. Составить структурную и функциональную схему цифрового ваттметра.
3. Описать метод измерения, реализуемый прибором, указанным в п.2

ВАРИАНТ 12

1. Динамические свойства основных измерительных систем.
2. Составить структурную и функциональную схему измерителя длительности импульса.
3. Описать метод измерения, реализуемый прибором, указанным в п.2

ВАРИАНТ 13

1. Временные характеристики детерминированных сигналов.
2. Составить структурную и функциональную схему аналогового ваттметра.
3. Описать метод измерения, реализуемый прибором, указанным в п.2

ВАРИАНТ 14

1. Измерительная система 2 го порядка.
2. Составить структурную и функциональную схему уни-



Основы проектирования приборов и систем

версального прибора – авометра.

3. Описать метод измерения, реализуемый прибором, указанным в п.2.

ВАРИАНТ 15

1. Динамические погрешности измерений.
2. Составить структурную и функциональную схему запоминающего осциллографа.
3. Описать метод измерения, реализуемый прибором, указанным в п.2

ВАРИАНТ 16

1. Временные характеристики стохастического сигнала.
2. Составить структурную и функциональную схему генератора сигналов произвольной формы.
3. Описать метод измерения, реализуемый прибором, указанным в п.2

ВАРИАНТ 17

1. Корректирование динамических погрешностей.
2. Составить структурную и функциональную схему аналогового вольтметра.
3. Описать метод измерения, реализуемый прибором, указанным в п.2



4 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Измерительная информация. Ее количественное определение и передача.
2. Понятие об измерении. Основное уравнение измерения.
3. Сигналы и их математическое описание.
4. Временные характеристики детерминированных сигналов.
5. Частотные характеристики периодического сигнала.
6. Частотные характеристики аperiodического сигнала.
7. Временные характеристики стохастического сигнала.
8. Частотные характеристики стохастического сигнала.
9. Преобразование сигналов линейными приборными системами. Способы описания процесса передачи сигналов.
10. Динамические свойства основных измерительных систем.
11. Измерительная система 1 го порядка.
12. Измерительная система 2 го порядка.
13. Динамические погрешности измерений.
14. Корректирование динамических погрешностей.
15. Модуляция и демодуляция сигналов.
16. Непрерывные виды модуляции.
17. Классификация приборов по области применения.
18. Принципы построения приборов.
19. Уровни рассмотрения (сложности) приборов и их частей.
20. Функциональная структура.
21. Функция преобразования.
22. Основные виды преобразования сигналов.
23. Функция коммуникации.
24. Функция надежности.
25. Виды измерительных цепей.
26. Измерительные цепи прямого преобразования.



5 ЛИТЕРАТУРА

5.1. Цыбрий И.К. Основы проектирования элементов приборов и систем. Часть 1: Учебное пособие. - Ростов/Д: Издательский центр ДГТУ, 2012

5.2. Шишмарев В.Ю.. Основы проектирования приборов и систем. Учебник. – М.: М.:Юрайт, 2011

5.3. Щепетов А.Г. Основы проектирования приборов и систем. Учебник. М.: ИЦ Академия, 2011

5.4. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы. Учебник. М.: ИЦ Академия, 2010

5.5. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин. Учеб. Пособие для вузов, М. :Дрофа, 2005

5.6. Марков Б.Н. Преобразование измерительных сигналов. Учеб.пособие, □ Старый Оскол: ТНТ, 2008.

5.7. Раннев Г.Г., Суругина В.А. Информационно-измерительная техника и электроника. Учебник. М.: ИЦ Академия, 2006

5.8. Харт Х. Введение в измерительную технику: М.: Мир, 1999.