

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
НАУКИ  
ИНСТИТУТ МАШИНОВЕДЕНИЯ  
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ИМАШ УрО РАН)



Утверждаю

Директор ИМАШ УрО РАН

Э.С. Горкунов

« 24 » мая 2013 г.

**ПРОГРАММА-МИНИМУМ**

кандидатского экзамена по специальности

**05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники**

**и систем управления»**

по техническим наукам

Программа-минимум  
содержит 5 стр.

## **Введение**

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: «Общая электротехника и электроника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Основы теории управления», «Микропроцессорные системы», «Информационная техника», «Конструирование, проектирование и технология автоматических электронных и микросистемных систем физических установок и автоматизированных систем научных исследований», «Технические средства автоматизации и управления», «Схемотехника ЭВМ». Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по управлению, вычислительной технике и информатике при участии Московского инженерно-физического института (государственный университет), Московского государственного института электроники и математики (технический университет) и Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН.

### **1. Технические средства получения информации. Преобразовательные элементы и устройства**

Датчики. Назначение, основные типы датчиков и физические принципы действия. Датчики механических величин (линейных и угловых перемещений, скорости, ускорений, давлений и напряжений). Тензочувствительные элементы, интегральные тензопреобразователи. Средства измерения температуры, напряженности магнитного поля. Термоэлектрические преобразователи, терморезисторы, термопары, датчики Холла, магниторезисторы, магнитотранзисторы, магнитные варикапы, магниточувствительные интегральные схемы. Интерферометрические, дифракционные и волоконно-оптические датчики. Ультразвуковые датчики. Пьезорезонансные датчики. Акусто-оптические преобразователи и спектроанализаторы. Интеллектуальные датчики.

Основы теории погрешности и чувствительности преобразователей. Методы математического описания чувствительности и точности средств преобразования.

### **2. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и управляющей информации**

Устройства приема информации оптического излучения (инфракрасного, видимого, ультрафиолетового диапазонов). Многоэлементные фотоприемники, матрицы на приборах с зарядовой связью, вакуумные и газонаполненные фотоэлементы.

Устройства ввода и вывода дискретных и число-импульсных сигналов. Устройства гальванической развязки.

Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Принципы построения. Основные характеристики и параметры.

Усилители (импульсные, широкополосные, операционные, резонансные, полосовые, селективные). Усилители постоянных сигналов. Основные характеристики и параметры. Особенности анализа и проектирования.

Устройства связи с объектом управления (УСО). Основные типы УСО, принципы организации.

Интерфейсы систем управления. Классификация, основные характеристики интерфейсов. Системные (внутримашинные) интерфейсы. Интерфейсы персональных компьютеров. Приборные интерфейсы (IEEE 488, IEC 625.1). Интерфейсы устройств ввода/вывода. Последовательные интерфейсы: RS232C, ИРПС, I<sup>2</sup>C, USB, RS422, RS485. Параллельные интерфейсы: Centronis, ИРПР, ИРПР-М, EPP/ЕСР.

### **3. Технические средства обработки, хранения информации и выработки управляющих воздействий**

Принципы функционирования, сравнительные характеристики и предпочтительные области применения устройств хранения информации (магнитные, оптические, магнито-оптические, полупроводниковые).

Цифровые средства обработки информации в системах управления. Формирующие, импульсные и генерирующие элементы (формирователи импульсов, триггерные схемы, регенеративные импульсные устройства, генераторы линейно изменяющегося напряжения и тока, синусоидальных колебаний, специальных функций).

Типовые элементы вычислительной техники: логические элементы, дешифраторы, шифраторы, преобразователи кодов, сумматоры, триггеры, ПЛИС.

Интегральные микросхемы запоминающих устройств (ПЗУ, ОЗУ, ППЗУ). Сравнительная оценка характеристик ОЗУ, СОЗУ, ДОЗУ, ППЗУ и др.

Микропроцессорные средства обработки информации в системах управления. Аппаратная реализация вычислительных алгоритмов в устройствах обработки сигналов, процессоры быстрого преобразования Фурье. Цифровые сигнальные процессоры. Специализированные микропроцессорные контроллеры, программируемые компьютерные контроллеры.

Системы автоматизации проектирования цифровых и аналоговых устройств. Типы систем автоматизации. Моделирование функциональное и временное. Проектирование устройств на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС).

### **4. Исполнительные устройства и средства отображения информации**

Исполнительные устройства. Типовые структуры, состав и характеристики. Исполнительные механизмы и регулирующие органы на базе электропривода постоянного тока, асинхронного электропривода и с шаговыми двигателями.

Информационные электрические микромашинные автоматических устройств. Тахогенераторы, сельсины, вращающиеся трансформаторы.

Интеллектуальные исполнительные устройства, системы позиционирования. Интеллектуальные механотронные исполнительные устройства.

Средства звуковой и оптической сигнализации. Типовые средства отображения и документирования информации, устройства связи с оператором. Принципы построения, классификация и технические характеристики. Видеотерминальные средства, мнемосхемы, индикаторы. Операторские панели и станции.

## **5. Источники питания**

Основные параметры и характеристики источников питания, основные пути обеспечения высоких эксплуатационных показателей.

Стабилизаторы напряжения линейного типа. Стабилизаторы напряжения параметрического типа. Стабилизаторы напряжения и тока с обратной связью. Принципы построения. Основные характеристики и параметры. Пути и методы повышения эксплуатационных показателей.

Импульсные стабилизаторы напряжения. Принципы построения, основные характеристики.

Преобразователи постоянного напряжения в переменное. Принципы построения и характеристики.

Эталонные источники напряжения и тока.

Состояние и перспективы интегрального исполнения источников питания.

Источники бесперебойного питания.

## **6. Надежность элементов и устройств вычислительной техники и систем управления**

Устойчивость элементов и устройств к внешним воздействиям. Характеристики климатических воздействий. Механическая прочность.

Радиационная стойкость элементов и устройств. Виды воздействующих излучений: корпускулярные, квантовые, волновые. Обратимые и остаточные эффекты. Изменение параметров пассивных и активных компонентов под воздействием радиации. Пути повышения радиационной стойкости элементов и устройств.

Надежность элементов и устройств, ее количественные характеристики. Внезапные и постепенные отказы. Влияние электрических и тепловых режимов элементов на их надежности. Методы повышения надежности. Ускоренные методы испытаний на надежность.

## **7. Оптимизация элементов и устройств вычислительной техники и систем управления**

Расчет разброса параметров устройств. Детерминированные методы расчета. Варианты расчета на наихудший случай. Численные вероятностные расчеты. Оценка точности. Сравнение методов вероятностного расчета.

Оптимизация элементов и устройств. Формулировки задачи оптимального расчета. Алгоритмы одновременного поиска. Одновременный поиск при наличии ограничений и в многоэкстремальных задачах. Простейшие методы многомерного поиска без ограничений. Методы сопряженных направлений. Алгоритмы случайного поиска. Поиск в

многоэкстремальных задачах. Многомерный поиск при наличии ограничений. Методы штрафных функций.

#### **Рекомендуемая основная литература:**

1. Родионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. Технические средства АСУТП. Учеб.пособие для вузов. – М.: Высш.шк., 1989. – 262с.
2. Корнеев В.В., Киселев А.В. Современные микропроцессоры. 2-е изд. – М.:Изд.«НОЛИДЖ», 2000. – 320с.
3. Макаров В.В., Лохин В.М., Петрыкин А.А. Дискретные системы автоматического управления теплотехническими объектами. – М.: Наука. Физматлит, 1998. – 224с.
4. Лазарев В.Г. Интеллектуальные цифровые сети. Справочник. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 224с.
5. М.Гук Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия, 2-е изд. – Питер, 2001.
6. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. Учеб.пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Лаборатория Базовых знаний, 2000.
7. Новиков Ю.В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования. – М.: Мир, 2001.
8. Хорвиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. Пер. с англ. 6-е изд. перераб. – М.: Мир, 2001.
9. Аш Ж. и др. Датчики измерительных систем. В 2-х книгах. Кн.1/Пер. с франц. – М.: Мир, 1992.
10. Юферов Ф.М. Электрические машины автоматических устройств. – М.: Высш.шк., 1988.

#### **Дополнительная литература:**

1. Программно-информационные комплексы автоматизированных производственных систем. Учеб.пособие для вузов. – М.: Высш.шк., 1990. – 224с.
2. Смит Дж. Сопряжение компьютеров с внешними устройствами: Пер. с англ. – М.: Мир, 2000.