

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Д.С. Гуц / Д.С. Гуц /
«10» марта 2023 г.

ПРОГРАММА
кандидатского экзамена по научной специальности
2.3.2. Вычислительные системы и их элементы

Красноярск 2023

ПРОГРАММА-МИНИМУМ
кандидатского экзамена по специальности
2.3.2 «Вычислительные системы и их элементы»
по техническим наукам

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 микроэлектронных систем физических установок и автоматизированных систем научных исследований; технические средства автоматизации и управления; схемотехника ЭВМ.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации по управлению, вычислительной технике и информатике при участии Московского инженерно-физического института (государственного университета), Московского государственного института электроники и математики (технического университета) 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. Акустооптические 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 цифроаналоговые 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, I²C, USB, RS422, RS485. Параллельные интерфейсы: Centronis, ИРПР, ИРПР-М, EPP/ECР.

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

Принципы функционирования, сравнительные характеристики и предпочтительные области применения устройств хранения информации (магнитные, оптические, магнитооптические, 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, программируемые логические интегральные схемы.

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 микромашины 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 их 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 надежность. 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.

Основная литература

1. Вейсов Е. А. Микропроцессоры и микроконтроллеры в вычислительных системах : учеб. пособие / - Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2006.
2. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника / Е. П. Угрюмов. - СПб. : БХВ, 2004
3. Корнеев В В., Киселев А.В. Современные микропроцессоры. 3-е изд. М.: БХВ-Петербург, 2003.
4. ДЖ. ФРАЙДЕН Современные датчики. Справочник. Перевод с английского Ю. А. Заболотной под редакцией Е. Л. Свинцова ТЕХНОСФЕРА Москва Техносфера-2005.
5. Цилькер Б. Я., Орлов С. А. Организация ЭВМ и систем - СПб: Питер, 2007.
6. Гук М. Аппаратные средства ШМ РС: Энциклопедия, 3-е изд. СПб.: Питер, 2006.
7. Вейсов Е. А. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; - Красноярск : ИПК СФУ, 2008.
8. Иванов В.И. Схемотехника ЭВМ. Проектирование и анализ цифровых узлов вычислительной техники : Учеб. пособие/В.И. Иванов. – 2003.
9. Непомнящий О. В. Микропроцессорные средства автоматизации. Проектирование систем на базе контроллеров ADAM в среде Lab VIEW; ИПК СФУ, 2009.
10. Постников А. И. Аппаратные средства вычислительной техники. Элементы и узлы; ИПЦ КГТУ, 2006.
11. Непомнящий О. В. Организация и архитектура электронных вычислительных машин; – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2004.

Разработчик:
профессор кафедры
«вычислительная техника»



О.В. Непомнящий

Программа принята на заседании кафедры «вычислительная техника»