

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки ИНСТИТУТ ФИЗИКИ
ПРОЧНОСТИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ Сибирского отделения Российской академии наук

ПРОГРАММА-МИНИМУМ кандидатского экзамена по профилю 05.13.05
Элементы и устройства вычислительной техники
и систем управления

Основная образовательная программа подготовки аспиранта по направлению
09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Томск 2015

Программа составлена на основе дисциплин направления «Информатика и вычислительная техника», связанных с особенностями проектирования и эксплуатации средств вычислительной техники и систем управления.

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.

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.

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 спектральные анализаторы. 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, ЕРР/ЕСР.

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 пара-

метров 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.

Литература

Основная литература

1. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. — 3-е изд. — Москва : Дашков и К°, 2016. — 643 с. — (Учебные издания для бакалавров).
2. Датчики / В. М. Шарапов [и др.]. — Москва : Техносфера, 2012. — 618 с. — (Мир электроники).
3. Дюбей, Г. К. Основные принципы устройства электроприводов / Г. К. Дюбей. — Москва : Техносфера, 2009. — 478 с. — (Мир физики и техники).
4. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника / Ю. С. Забродин. — Изд. 2-е, стер. — Москва : Альянс, 2012. — 496 с.
5. Лайонс, Р. Цифровая обработка сигналов / Р. Лайонс. — Москва : БИНОМ, 2015. — 652 с.
6. Лапин, А. А. Интерфейсы. Выбор и реализация / А. А. Лапин. — Москва : Техносфера, 2005. — 167 с. — (Мир электроники).
7. Мейзда, Ф. Электронные измерительные приборы и методы измерений / Ф. Мейзда. — Москва : Мир, 1990. — 535 с.
8. Мэк, Р. Импульсные источники питания. Теоретические основы проектирования и руководство по практическому применению / Р. Мэк. — Москва : Додэка-XXI, 2008. — 271 с. — (Силовая электроника).
9. Проектирование систем цифровой и смешанной обработки сигналов / ред. ориг. изд.: У. Кестер. — Москва : Техносфера, 2011. — 326 с. — (Мир электроники).
10. Прянишников, В. А. Теоретические основы электротехники. Курс лекций / В. А. Прянишников. — Санкт-Петербург : Корона. Век, 2013. — 366 с.
11. Рама Редди, С. Основы силовой электроники / С. Рама Редди. — Москва : Техносфера, 2006. — 286 с. — (Мир электроники).
12. Хартов, В. Я. Микропроцессорные системы / В. Я. Хартов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Академия, 2014. — 368 с. — (Высшее образование. Бакалавриат. Информатика и вычислительная техника).
13. Хоровиц, П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл. — Изд. 7-е. — Москва : БИНОМ, 2015. — 704 с.
14. Черноруцкий, И. Г. Методы оптимизации. Компьютерные технологии / И. Г. Черноруцкий. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011. — 370 с.

Дополнительная

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: пер. с англ. 6-е изд. перераб. – М.: Мир, 2001.
2. Кауфман М., Сидман А. Практическое руководство по расчетам схем в электронике. Справочник. В 2-х т. Пер. с англ./Под ред. Ф.Н. Покровского. -М.: Энергоатомиздат, 1991.
3. Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. – М.: Высш. шк., 2000.
4. Измерения в электронике: Справочник / Под. ред. В.А. Кузнецова. – М.: Энергоатомиздат, 1987.
5. Осокин А.Н., Мальчуков А.Н. Схемотехника. Ч.1: Учеб. пособие. – Томск: Изд-во. ТПУ, 2011.
6. Осокин А.Н. Схемотехника. Ч.2: Учеб. пособие. – Томск: Изд-во. ТПУ, 2001.
7. Разевиг В.Д. Система проектирования OrCAD 9.2 – М.: СОЛОН-Р, 2001.
8. Ким В.Л. Микропроцессорные системы: Учеб. пособие. – Томск: Изд-во. ТПУ, 2000.
9. Корнеев В.В., Киселев А.В. Современные микропроцессоры. 2-е изд. М.: НОЛИДЖ, 2000.