

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени
академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)»
(СГАУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям
Прокофьев А.Б.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
по научной специальности 05.13.05
«Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»

Самара 2012

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» составлена на основе программ учебных дисциплин по основным образовательным программам высшего профессионального образования 210400.62 и 210400.68 «Радиотехника», 211000.62 и 211000.68 «Конструирование и технология электронных средств», 201000.62 и 201000.68 «Биотехнические системы и технологии».

Составитель программы вступительного экзамена: заведующий кафедрой электротехники, д.т.н., профессор Гречишников В.М..

Программа вступительного экзамена утверждена на заседании кафедры электротехники, протокол №7 от 27 января 2012г.

Заведующий кафедрой



Гречишников В.М

Формула специальности:

"Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления" - специальность, занимающаяся совершенствованием и созданием принципиально новых элементов и устройств вычислительной техники и систем управления, включая разработку научных основ физических и технических принципов создания указанных элементов и устройств, отличающаяся тем, что она содержит научные и технические исследования и разработки в области первичных и вторичных преобразователей информации; аналоговых, импульсных, цифровых и других элементов и устройств. Важность решения научно-технических проблем данной специальности состоит в создании и совершенствовании теоретической и технической базы средств вычислительной техники и систем управления, обладающих высокими качественными и эксплуатационными показателями, обеспечивающих ускорение научно-технического прогресса и имеющих важное народно-хозяйственное значение.

Область исследования:

1. Разработка научных основ создания и исследования общих свойств и принципов функционирования элементов, схем и устройств вычислительной техники и систем управления.

2. Теоретический анализ и экспериментальное исследование функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления в нормальных и специальных условиях с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик.

3. Разработка принципиально новых методов анализа и синтеза элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью улучшения их технических характеристик.

4. Разработка научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления.

Введение

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: основы теории цепей, электроника, схемотехника аналоговых электронных устройств; метрология и радиоизмерения; радиоавтоматика; цифровые устройства и микропроцессоры, нанoeлектроника, основы конструирования и производства РЭС, технические средства автоматизации и управления.

1. Методы анализа и синтеза элементов и устройств

Элементы теории линейных цепей. Основные теоремы. Методы анализа электрических цепей: матричный, топологический, метод графов. Анализ нелинейных электрических цепей. Методы анализа переходных частотных характеристик. Анализ переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях.

Виды обратной связи. Основы теории обратной связи (ОС). Устойчивость устройств с ОС, критерий и меры обеспечения устойчивости. Нелинейные колебания. Методы синтеза линейных электрических цепей. Основные этапы синтеза: аппроксимация и реализация требуемых передаточных функций.

2. Технические средства преобразования и передачи измерительной и управляющей информации

Импульсные усилители. Основные характеристики импульсных усилителей и методы их улучшения. Усилители субнаносекундного и пикосекундного диапазона. Особенности анализа и проектирования. Широкополосные усилители. Методы улучшения их характеристик.

Усилители постоянных сигналов. Усилители с непосредственной связью Усилители с коррекцией дрейфа. Усилители с преобразованием сигнала. Основные характеристики и параметры. Особенности анализа и проектирования.

Операционные усилители (ОУ). Анализ схем ОУ, их основные параметры и характеристики. Температурный и временной дрейф. Методы компенсации дрейфа. Устойчивость схем ОУ, их коррекция. Компараторы, методы повышения чувствительности и быстродействия. Избирательные усилители и активные фильтры Резонансные и полосовые Ю-усилители. Селективные ВС-усилители.

Селективные и полосовые усилители на ОУ. Активные фильтры. Аналоговые умножители и модуляторы. Балансные модуляторы. Аналоговые ключи. Схемы выборки - хранения.

Формирователи импульсов. Формирующие устройства на линиях задержки.

Триггерные схемы. Основные варианты схем симметричных и несимметричных триггеров на биполярных и полевых транзисторах. Анализ статического режима и переходных процессов.

Регенеративные импульсные устройства. Мультивибраторы, принципы построения и режимы работы. Анализ процессов в схемах мультивибраторов. Методы улучшения формы выходных импульсов и повышение скважности импульсов. Ждущий режим работы мультивибраторов. Одно вибраторы. Синхронизация и деление частоты.

Генераторы линейно-изменяющегося напряжения и тока. Принципы построения и основные схемные решения. Анализ процессов в базовых схемах, методы повышения линейности. Генераторы синусоидальных колебаний. Основные схемные решения, методы повышения стабильности частоты и амплитуды.

Генераторы специальных функций. Нелинейное преобразование колебаний. Импульсные устройства на основе интегральных операционных усилителей и логических элементов. Устройства ввода и вывода дискретных и числоимпульсных сигналов. Устройства гальванической развязки. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Принципы построения. Основные характеристики и параметры.

3. Типовые элементы вычислительной техники

Логические элементы, классификация. Определение основных статических и динамических параметров и характеристик логических элементов. Принципы построения. Сравнительная оценка современных интегральных логических микросхем. Интегральные триггерные схемы. Их классификация и основные характеристики. Принципы построения.

Типовые интегральные логические узлы: регистры, счетчики, сумматоры, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, арифметико-логические узлы. Принципы построения и основные характеристики. Системы синхронизации при организации совместной работы узлов. Интегральные микросхемы запоминающих устройств (ЗУ). Виды интегральных запоминающих устройств. Интегральные схемы оперативных запоминающих устройств с произвольной выборкой и с последовательной выборкой на биполярных и МДП транзисторах. Интегральные схемы постоянных запоминающих устройств (ПЗУ) на биполярных и МДП транзисторах. Программируемые и перепрограммируемые ПЗУ. Программируемые логические матрицы. Сравнительная оценка современных динамических и статических микросхем. ЗУ на биполярных транзисторах и МДП структурах. Интегральные микросхемы ассоциативных ЗУ, принципы построения. Запоминающие устройства на ферритовых сердечниках и на ферромагнитных пленках. Принципы построения, основные эксплуатационные характеристики. Представление о новых разработках микросхем запоминающих устройств: ЗУ на приборах с зарядовой связью, ЗУ на цилиндрических магнитных доменах. Топографические ЗУ. Интегральные микропроцессоры. Определение и назначение. Блок-схема типового микропроцессора, принцип действия. Особенности

микропроцессоров первого, второго и третьего поколений. Основные характеристики и параметры. Применение микропроцессорных средств 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. Цифровые фильтры. Дискретные преобразования Фурье. Синтез Цифровых фильтров. Эффект квантования. Обобщенная линейная фильтрация.

4. Принципы конструирования цифровых устройств

Компоновка устройств, линии связи, электромагнитная совместимость. Обеспечение тепловых режимов.

Системы автоматизации проектирования цифровых и аналоговых устройств. Типы систем автоматизации.

Моделирование функциональное и временное. Проектирование устройств на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС).

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: PS232C, ИРПС, USB, PS422, PS485. Параллельные интерфейсы: «Centronic», ИРПР. ИРПР-М, ЕРР/ЕСР.

5. 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 напряженности магнитного поля. Термоэлектрические преобразователи, терморезисторы, термодпары, датчики Холла, магниторезисторы, магнитные варикапы, магниточувствительные интегральные схемы. Интерферометрические, дифракционные и волоконно-оптические датчики. Ультразвуковые датчики. Акустооптические преобразователи и спектроанализаторы. Интеллектуальные датчики. Датчики на основе наноматериалов и технологий. Оптоэлектронные преобразователи. Устройства приема информации оптического излучения (инфракрасного, видимого, ультрафиолетового диапазонов). Многоэлементные фотоприемники, матрицы на приборах с зарядовой связью, вакуумные и газонаполненные фотоэлементы. Основные схемы включения первичных преобразователей: дифференциальная, логометрическая и компенсационная.

Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). АЦП прямого и уравнивающего преобразования. Основные характеристики и параметры. Принципы построения. Цифро-аналоговые преобразователи. Основные характеристики и параметры

Основы теории погрешностей. Классификация погрешностей. Систематические и случайные погрешности, основная и дополнительная погрешности. Правила и формулы представления результатов измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерения. Информационные характеристики. Особенности прямых однократных и многократных измерений, оценка точности. Оценка погрешности косвенных и совместных измерений. Методы повышения точности измерений. Проверка измерительных устройств и методы обработки результатов поверочных испытаний.

6. 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.

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.

7. Источники калиброванных измерительных сигналов

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.

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.

Основные пути обеспечения высоких эксплуатационных показателей.

Генераторы измерительных сигналов синусоидальной и специальной формы, принципы построения, основные характеристики.

8. 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. Обеспечение метрологической надежности

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. Формулировка 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.

Список литературы:

1. Бакалов, Валерий Пантелеевич. Основы анализа цепей [Текст] : [учеб. пособие] / В. П. Бакалов, О. Б. Журавлева, Б. И. Крук. - М. : Горячая линия - Телеком, 2007. - 591 с. -1 экз.
 2. Баскаков, Святослав Иванович. Лекции по теории цепей [Текст] / С. И. Баскаков. - Изд. 5-е. - М. : URSS : КомКнига, 2009. - 277 с. – 1 экз.
 3. Антипенский, Роман Валериевич. Схемотехническое проектирование и моделирование радиоэлектронных устройств [Текст] : [учеб. пособие] / Р. Антипенский, А. Фадин. - М. : Техносфера, 2007. - 127 с. - (Мир электроники ; VII-33- 5 экз.
 4. Ким, Дмитрий Петрович. Теория автоматического управления [Текст] : [учеб. для вузов] / Д. П. Ким. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : Физматлит, 2007 – 30 экз.
 5. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / С. И. Борицько, Н. В. Дементьев, Б. Н. Тихонов, И. А. Ходжаев ; [под общ. ред. Б. Н. Тихонова]. - М. : Горячая линия - Телеком, 2007. - 374 с.- 6 экз.
 6. Рамбиди, Николай Георгиевич. Нанотехнологии и молекулярные компьютеры [Текст] / Н. Г. Рамбиди. - М. : Физматлит, 2007. - 255 с. – 5 экз.
 7. Баканов, Геннадий Федорович. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Радиотехника"] / Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский ; под ред. И. Г. Мироненко. - М. : Академия, 2007. - 365 с.-1 экз.
 8. Есипов, Борис Алексеевич. Методы оптимизации и исследование операций [Текст] : [учеб. пособие] / Б. А. Есипов ; Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева. - Самара : Изд-во СГАУ, 2007. - 179 с.-20 экз.
 9. Сергиенко, Александр Борисович. Цифровая обработка сигналов [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника"] / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб. [и др.] : Питер, 2007. - 750 с. - (Учебник для вузов)- 15 экз.
 10. Скворцов, Борис Владимирович. Элементы и устройства электропитания радиоэлектронной аппаратуры [Текст] : [учеб. пособие] / Б. В. Скворцов, Г. А. Конюхов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (Нац. исслед. ун-т). - Самара : Изд-во СГАУ, 2011. - 40 экз
- Имеются экземпляры в отделах: всего 20 : ЧЗ НП (1), РК (2), КХ (3), МлК (14)

Дополнительная литература

1. Смит Дж. Сопряжение компьютеров с внешними устройствами: Пер. с англ. М.: Мир, 2000.
2. Юферов Ф.М. Электрические машины автоматических устройств. М.: Высш. школа, 1988.
3. Гук М. Аппаратные средства IBM PC: Энциклопедия, 2-е изд. СПб.: Питер, 2001.
4. Гусев, Владимир Георгиевич. Электроника и микропроцессорная техника [Текст] : [учеб. для вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2005. - 790 с. -5 экз.
5. Павлов, Владимир Николаевич. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Текст] : [учеб. для вузов по направлениям "Радиотехника", "Электроника и микроэлектроника"] / В. Н. Павлов, В. Н. Ногин. - М. : Горячая линия - Телеком, 2005. - 320 с. – 6 экз.
6. Каплан, Д. Практические основы аналоговых и цифровых схем [Текст] / Д. Каплан,

К. Уайт ; пер. с англ. А. А. Кузьмичевой под ред. А. А. Лапина. - М. : Техносфера, 2006. - 174 с. - (Мир электроники ; VII-18).-8 экз.

7.Нарышкин, Александр Кириллович. Цифровые устройства и микропроцессоры [Текст] : [учеб. пособие для радиотехн. специальностей] / А. К. Нарышкин. - М. : Academia, 2006. - 318 с.- 5 экз.

8.Зеленский, Владимир Анатольевич. Бинарные волоконно-оптические преобразователи в системах управления и контроля [Текст] / В. А. Зеленский, В. М. Гречишников. - Самара : Изд-во СНЦ РАН, 2006. - 118 с.-19 экз.

9.Котюк, Андрей Федотович. Датчики в современных измерениях [Текст] / А. Ф. Котюк. - М. : Радио и связь : Горячая линия - Телеком, 2006. - 96 с.-1 экз.

10.Рогов, Владимир Александрович. Средства автоматизации производственных систем машиностроения [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. - М. : Высш. шк., 2005. - 399 с.- 22 экз.

11.Цифровые и аналоговые системы передачи [Текст] : [учеб. для вузов / В. И. Иванов [и др.] ; под ред. В. И. Иванова. - М. : Горячая линия - Телеком, 2005. - 232 с.-1 экз.