

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Ректор ФГБОУ ВО «ДГТУ»,**

**к.э.н., доцент**

**Суракатов Н.С.**

**09** \_\_\_\_\_ **2020 г.**



**ПРОГРАММА-МИНИМУМ**  
**кандидатского экзамена**  
**по направлению подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная**  
**техника, по профилю подготовки (специальности) 05.13.05 «Элементы и**  
**устройств вычислительной техники и систем управления»**  
**(технические науки)**

Махачкала 2020 г.

## ***Введение***

Кандидатский экзамен по специальности является неотъемлемой частью государственной аттестации научных и научно-педагогических кадров.

Программа-минимум по специальности является первой частью программы кандидатского экзамена. Вторая часть (дополнительная программа) разрабатывается лабораторией (кафедрой) по теме диссертации. Дополнительная программа утверждается руководством Дагестанского государственного технического университета.

В основу программы положены следующие вузовские дисциплины: «Электроника», «Элементы и устройства систем управления», «Микропроцессорные устройства систем управления», «Электромеханические системы», «Теория автоматического управления», «Вычислительные машины комплексы сети и системы», «Технические средства автоматизации управления».

Программа разработана с учетом рекомендаций, предложенных экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по управлению, вычислительной технике и информатике при участии МГУ им. М.В. Ломоносова.

### **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 и частотных характеристик. Анализ переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях.

Методы анализа схем с обратными связями. Виды обратных связей.

Методы преобразования схем в ОС. Основы теории обратной связи.

Устойчивость устройств с ОС, ее критерии, меры обеспечения

устойчивости. Нелинейные колебания.

Методы синтеза линейных электрических цепей. Основные этапы синтеза: аппроксимация и реализация требуемых передаточных функций.

### **Преобразовательные элементы и устройства**

Преобразователи механических величин. Физические принципы построения. Преобразователи угловых и линейных перемещений, скоростей, ускорений, давлений и напряжений. Тензочувствительные элементы, интегральные тензопреобразователи.

Термоэлектрические преобразователи. Терморезисторы, термопары.

Оптоэлектронные преобразователи.

Датчики Холла, магниторезисторы, магнитотранзисторы, магнитные варакапы.

Ультразвуковые преобразователи.

Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). АЦП прямого и уравнивающего преобразования. Основные характеристики и параметры.

Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Основные характеристики и параметры. Принципы построения.

Основы теории погрешности и чувствительности преобразователей. Методы математического описания чувствительности и точности средств преобразования. Детерминистский и вероятностный методы оценки погрешности преобразования.

### **Аналоговые элементы и устройства**

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.

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 LC-усилители. Селективные RC-усилители. Селективные и полосовые усилители на ОУ. Активные фильтры.

Аналоговые умножители и модуляторы. Балансные модуляторы.

Аналоговые ключи. Схемы выработки - хранения.

### **Формирующие, импульсные и генерирующие элементы**

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 форм выходных импульсов и повышение скважности импульсов. Ждущий режим работы мультивибраторов. Одновибраторы. 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.

### **Цифровые элементы и устройства**

Классификация логических элементов. Определение основных статических и динамических параметров и характеристик логических элементов.

Сравнительная оценка современных интегральных логических микросхем.

Принципы построения интегральных триггерных схем, их классификация и основные характеристики.

Типовые интегральные логические узлы: регистры, счетчики, сумматоры, 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. Голографические ЗУ.

Интегральные микропроцессоры. Определение и назначение. Блок-

схема типового микропроцессора, принцип действия. Особенности микропроцессоров первого, второго и третьего поколений. Основные характеристики и параметры.

Цифровые фильтры. Дискретные преобразования Фурье. Синтез Цифровых фильтров. Эффект квантования. Обобщенная линейная фильтрация.

Принципы конструирования цифровых устройств. Компоновка устройств, линии связи, электромагнитная совместимость. Обеспечение тепловых режимов.

### **Элементы источников питания**

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

Стабилизаторы напряжения линейного типа. Параметрические стабилизаторы.

Стабилизаторы напряжения и тока с обратной связью Принципы построения. Основные характеристики и параметры. Лужи и методы повышения эксплуатационных показателей.

Импульсные стабилизаторы напряжения. Принципы построения, основные характеристики.

Преобразователи постоянного напряжения. Принципы построения и характеристики.

Эталонные источники напряжения и тока.

Состояние и перспективы интегрального исполнения источников питания.

### **Исполнительные и индикаторные элементы и устройства**

Тиристорные и магнитные усилители мощности с выходом на постоянном и переменном токе, нереверсивные и реверсивные, непрерывного и дискретного действия.

Электромашинные усилители с поперечным полем.

Электромагнитные механизмы неревверсивные и реверсивные (поляризованные). Релейно-контактная электромагнитная аппаратура.

### **Надежность элементов и устройств**

Устойчивость элементов и устройств к внешним воздействиям. Характеристики климатических воздействиях. Механическая прочность. Радиационная стойкость элементов и устройств. Виды воздействующих излучений: корпускулярные, квантовые, волновые. Обратимые и остаточные эффекты. Изменение параметров пассивных и активных компонентов под действием 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.

### **Оптимизация элементов и устройств**

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

1. Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений. Под. ред. Т.С. Хуанга, - М.: Радио и связь, 1984, - 224 с.
2. Прангишвили И.В., Виленкин С.Я., Медведев И.Л. Параллельные вычислительные системы с общим управлением. - М.: Энергоатомиздат, 1983, - 312 с.
3. Фет Я.И. Параллельные процессоры для управляющих систем. - М.: Энергоиздат, 1981. - 160 с.
4. Евреинов Э.В. Однородные вычислительные системы, структуры и среды. - М.: Радио и связь, 1981. - 208 с.
5. Майерс Г. Архитектура современных ЭВМ: в 2-х кн. М.: Мир, 1985. - Кн. 1, 364 с. - Кн. 2, 312 с.
6. Малиновский Б.Н., Боюн В.П., Козлов Л.Г. Введение в кибернетическую технику. Параллельные структуры и методы. - Киев: Наук. думка, 1989. - 298 с.
7. Егоров В.М., Косцов Э.Г. Перспективы создания цифровых высокопроизводительных вычислительных устройств // Автометрия, № 1, 1985. - с. 114-125.
8. Хокни Р., Джессхоул К. Параллельные ЭВМ. Пер. с англ. М: Радио и связь, 1986,- 392 с.
9. Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений. Под. ред. Т.С. Хуанга. - М.: Радио и связь, 1984, - 224 с.
10. Прангишвили И.В., Виленкин С.Я., Медведев И.Л. Параллельные вычислительные системы с общим управлением. - М.: Энергоатомиздат, 1983, - 312 с.
11. Фет Я.И. Параллельные процессоры для управляющих систем. - М.: Энергоиздат, 1981. - 160 с.
12. Евреинов Э.В. Однородные вычислительные системы, структуры и среды. - М.: Радио и связь, 1981. - 208 с.
13. Майерс Г. Архитектура современных ЭВМ: в 2-х кн. М.: Мир, 1985.

- Кн. 1, 364 с. - Кн. 2, 312 с.

14. Каневский Ю.С. Формализованные представления параллельных вычислительных структур // Арифметика, принципы организации, формализованное проектирование и диагностика вычислительных структур и устройств. - Киев: Вища школа, 1989. - с.115-170.

15. Сорепков Э.И. и др. Точность вычислительных устройств и алгоритмов. - М.: Машиностроение, 1976. - 200 с.

16. Шауман А.М. Основы машинной арифметики. -Л: Изд-во ЛГУ, 1979. - 312 с.

17. Амсрбаев В.М. Теоретические основы машинной арифметики. - Алма-Ата: Наука, 1986. - 224 с.

18. Коляда А.А. Модульные структуры конвейерной обработки числовой информации. - Минск: Университетское, 1990. - 331 с.

19. Маккелан Дж.Х., Рейдер Ч.М. Применение теории чисел в цифровой обработке сигналов. - М.: Радио и связь. 1983.- 252 с.

20. Блейхут Р. Быстрые алгоритмы обработки сигналов. М.: Мир, 1989. - 448 с.

21. Воеводин В.В. Вычислительные основы линейной алгебры. - М.: Наука, 1977. - 304 с.

22. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченлова Н.В. Вычислительные методы для инженеров. - М.: Высшая школа, 1994. - 544 с.

23. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике. - М.: Наука, 1986. - 544 с.

24. Ахмед Н., Рао К.Р. Ортогональные преобразования при обработке цифровых сигналов. - М.: Связь, 1980. - 248 с.

25. И.В. Прангишвили, Г.Г. Стецюра. Микропроцессорные системы. - М.: Наука, 1980, 240 с.

26. Балашов Е.П., Негода В.Н., Пузанков Д.В., Смагин А.А., Смоллов В.Б. Информационные системы. Табличная обработка информации. - Л.: Энергоатомиздат, 1985, - 180 с.

27. Оранский А.М. Аппаратные методы в цифровой вычислительной технике. - Минск: Изд-во БГУ, 1977. 208 с.
28. Селетков С.Н., Волков Б.Г. Храпение и поиск данных в ЭВМ. - М.: Сов. радио, 1971. 276 с.
29. Однородные микроэлектронные ассоциативные процессоры / Под ред. И.В. Прангишвили. - М.: Сов. радио, 1973, 280 с.
30. Фет Я.И. Массовая обработка информации в специализированных однородных процессорах. - Новосибирск: Наука, 1976, 240с.
31. Гербер К.Дж. Архитектура высокопроизводительных систем / пер. с англ. - М.: Наука. 1985, 272 с.
32. Акушский И.Я., Юдицкий Д.И. Машинная арифметика в остаточных классах. - М.: Сов. радио, 1968, - 440 с
33. Касаткин В.Н. Новое о системах счисления. - Киев : В. школа, 1982, - 96 с.
34. Кухарев Г.А., Тропченко А.Ю., Шмерко В.П. Систолические процессоры для обработки сигналов. - Минск: Беларусь, 1988. - 127 с.
35. Прангишвили И.В. Микропроцессоры и микро-ЭВМ. -М.: Энергия, 1979, - 232 с.
36. Справочник по цифровой вычислительной технике: Электрон. вычисл. машины и системы / Б.Н. Малиновский, В.Я. Александров, В.П. Боюн и др. - Киев: Техника, 1980. - 320 с.
37. В.И. Крылов, В.В. Бобков, П.И. Монастырный. Вычислительные методы. М.: Наука, т.1, 1976, т.2, 1977.
38. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. - М.: Наука, 1987.
39. Лысиков Б.Г. Арифметические и логические основы цифровых автоматов. - М.: Высшая школа, 1980. - 256 с.
40. Заморин А.П., Мячев А.А., Селиванов Ю.П. Вычислительные машины, системы, комплексы / Под ред. Б.Н. Наумова, В.В. Пржиялковского. - М.: Энергоатомиздат. 1985. - с. 1-264.

41. Карцев М.А. Арифметика цифровых машин. - М.: Наука, 1969. - 576 с.
42. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. - М.: Мир, 1979. - 536 с.
43. Грегори Р., Кришнамурти Е. Безошибочные вычисления. Методы и приложения. - М.: Мир, 1988. - 110 с.
44. Форсайт Дж., Малькольм М., Моулер К. Машинные методы математических вычислений. Пер. с англ. - М.: Мир, 1980г.
45. Бадмап О.Л., Миренков Н.Н. и др. Специализированные процессоры для высоко-производительной обработки данных. Новосибирск: Наука, 1988. - 207 с.
46. Майоров С.А., Новиков Г.И. Принципы организации цифровых машин. - Л.: Машиностроение, 1974. -431 с.
47. Клигман Э. Проектирование специализированных микропроцессорных систем. М.: Мир, 1985. - 364 с.
48. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. М.: Мир, т.3, 1977. - 219с.
49. Кун С. Матричные процессоры на СБИС. М.: Мир, 1991. - 445 с.
50. Пухов Г.Е., Евдокимов В.Ф., Синьков М.В. Разрядно-аналоговые вычислительные системы. М.: Сов. радио, 1978. - 256 с.
51. Акушский И.Я., Амербаев В.М., Пак И.Т. Основы машинной арифметики комплексных чисел. Алма-Ата, Наука, 1970. - 250 с.
52. Пospelов Д.А. Арифметические основы вычислительных машин дискретного действия. Изд. Высшая школа. М., 1970,- 308 с.