

## **Минобрнауки Российской Федерации**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Председатель  
Приемной комиссии ЮЗГУ  
С.Г. Емельянов  
«15» сентября 2020 г.



## **ПРОГРАММА**

к вступительному экзамену в аспирантуру  
направление: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника  
профиль: «Элементы и устройства вычислительной  
техники и систем управления» по техническим наукам

Курск 2020

Программа вступительных испытаний формируется на основе соответствующих федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программе специалитета и программе магистратуры.

## **I. Электроника и схемотехника средств вычислительной техники и систем управления**

1.1. Общие сведения об электронных усилителях. Параметры и характеристики усилителей: амплитудная, амплитудно-частотная, фазо-частотная, переходная. Искажения сигналов. Обратная связь в усилителях. Влияние отрицательной О.С. на параметры усилителя и искажения сигнала. Усилители постоянного тока. Особенности схем УПТ. Дрейф нуля. Дифференциальные усилительные каскады. Характеристики и параметры ДК. Операционные усилители. Применение ОУ для усиления и преобразования аналоговых сигналов.

1.2. Активные фильтры. Передаточные характеристики фильтров. Схемы фильтров нижних и верхних частот, полосовых и заграждающих фильтров. Проектирование активных фильтров на основе ОУ.

1.3. Элементная база цифровых устройств. Ключевой режим биполярного транзистора. Схема базового элемента транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ), передаточная характеристика и параметры. Базовая схема эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ), передаточные характеристики и параметры. Ключевой режим МДП-транзистора. Схемы логических элементов на п-МДП и КМДП-транзисторах. Сравнительный анализ логических элементов различных серий.

1.4. Схемотехника запоминающих устройств. Статические ОЗУ с произвольной выборкой. Структура БИС ОЗУ со словарной и матричной организацией. Запоминающие элементы с однокоординатной и двухкоординатной выборкой. Построение модуля ОЗУ. Динамические ОЗУ. Структура одноразрядной БИС динамического ОЗУ. Параметры микросхем памяти.

1.5. Постоянные запоминающие устройства. Масочные и прожигаемые ПЗУ. Репрограммируемые ПЗУ. Стираемые РПЗУ на лавинно-инжекционных МДП-транзисторах и МНОП-транзисторах. Схемотехника и параметры БИС РПЗУ. Применение программируемых запоминающих устройств.

1.6. Аналоговые схемы обработки информации. Принцип работы операционного блока. Схемы для линейной и нелинейной обработки информации: суммирование, интегрирование, дифференцирование, выделение модуля, перемножение. Влияние параметров ОУ на точность преобразования сигналов.

1.7. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Параллельные ПАП с резисторными матрицами и с делителями тока. Умножающие ПАЛ. Применение ЦАП в системах вывода информации. АЦП последовательного преобразования. АЦП параллельного преобразования. АЦП следящего типа. Интегрирующие АЦП. Применение АЦП в системах ввода аналоговой информации.

1.8. Логические элементы и узлы. Понятие о комбинационной схеме и цифровом автомате. Системы логических элементов. Триггеры. Регистры. Счетчики. Дешифраторы. Сумматоры. Матричные БИС. БИС ПЛМ. Анализ и синтез функциональных узлов.

1.9. Процессоры: элементы архитектуры. Назначение и структура процессора. Адресные структуры основных памяти. Выбор структуры и формата команд. Кодирование команд. Способы адресации. Процедура выполнения команд. Рабочий цикл процессора. Структура и микропрограмма АЛУ. Управляющие автоматы. Микропрограммное управление. Жесткая и программируемая логика.

## **II. Метрологическое обеспечение средств вычислительной техники и систем управления**

2.1. Погрешности измерений. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Законы распределения случайных погрешностей. Погрешности косвенных измерений. Обработка результатов совокупных измерений.

2.2. Погрешности измерительной аппаратуры. Средства и методы измерений электрических величин и параметров электрических сигналов. Цифровые измерительные приборы.

2.3. Измерение неэлектрических величин. Первичные преобразователи информации: реостатные, индуктивные и трансформаторные, пьезоэлектрические, оптико-электронные, термоэлектрические, емкостные, тензорезистивные. Методы измерения неэлектрических величин.

2.4. Информационные измерительные системы: основные понятия. Структуры и алгоритмы функционирования измерительных систем, системы технической диагностики, распознающие системы, телеизмерительные информационные системы.

## **III. Микропроцессоры и микропроцессорные системы**

3.1. Интегральная технология и предпосылки появления микропроцессоров (МП). Основные схмотехнологические направления производства МП и их сравнительные характеристики. Тенденция развития архитектур МП. Особенности Гарвардской и Принстонской архитектур МП. Система команд микропроцессора. Классы операций, система адресации, форматы команд. Внутренняя структура 8- разрядных микропроцессоров (18080, Z80). Командный цикл и машинные циклы МП.

3.2. Обобщенная архитектура микропроцессорных систем (МПС). Принципы обмена информацией по интерфейсу «Общая шина».

3.3. Подсистема памяти МПС. Распределение адресного пространства. Единое и разделенное адресное пространство. Диспетчер памяти. Регенерация динамической памяти в МПС. Подсистема ввода/вывода МПС. Классификация способов обмена. Параллельный и последовательный обмен. Синхронный и асинхронный обмен. Параллельный обмен на базе буферных регистров и контроллеров параллельного обмена. Проблемы последовательного обмена. Контроллеры последовательного обмена.

3.4. Подсистема прерываний МПС - основные функции. Радиальные и векторные прерывания. Идентификация источника прерываний. Приоритет запросов и приоритет программ в подсистеме прерываний МПС. Контроллеры прерываний.

3.5. Подсистема прямого доступа в память МПС. Контроллеры ИДИ. Функционирование МПС в режиме ПДП.

3.6. Особенности архитектуры секционированных многокристальных МПС.

3.7. Проблемы и особенности отладки МПС. Статические отладчики. Логические анализаторы. Сигнатурные анализаторы. Резидентные диагностические и отладочные средства. Системы проектирования МПС. Внутрисхемные эмуляторы.

3.8. Особенности архитектуры однокристалльных микроЭВМ (ОМЭВМ). Внутренняя структура ОМЭВМ. Особенности системы команд 8-разрядных ОМЭВМ. Организация памяти ОМЭВМ. Расширение ресурсов ОМЭВМ. Реализация ввода/вывода и прерываний в ОМЭВМ. Контроль времени, цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразования в ОМЭВМ.

3.9. Использование МПС и ОМЭВМ в информационно-измерительных комплексах, системах управления объектами и технологическими процессами. Специализированные контроллеры.

3.10. Применение МПС в электронных вычислительных системах (ЭВС) и технологическом оборудовании. МПС в испытательном и диагностическом оборудовании. Логические анализаторы для тестирования микросхем. Информационно-измерительные системы. МПС в «интеллектуальном» периферийном оборудовании.

#### **IV. Периферийные устройства**

4.1. Системные интерфейсы вычислительных машин, интерфейс AT-BUS, системная шина ISA, системная шина ISA, VLB-шина, PCI-шина, AGP-шина, USB- шина.

4.2. Видеоподсистема: основные характеристики и типы мониторов. Индикаторные устройства отображения информации, используемые в мониторах (ЭЛТ, ЖКИ, экстролюминисцентные). Стандарты видеоадаптеров (MDA, CGA, EGA, VGA, SVGA), организация цветопередачи.

4.3. Принтеры: основные типы и принципы действия матричных принтеров: ударных, струйных, лазерных, LED-принтеров, термографических, интерфейсы принтеров.

4.4. Автоматический ввод текстовой информации: классификация сканеров. Устройство и принцип действия планшетных и барабанных сканеров.

4.5. Системы внешней памяти: внешние запоминающие устройства ВЗУ на магнитных дисках. Способы записи цифровой информации на магнитный

носитель (MFM, RLL, ARLL, PRML). ВЗУ на оптических дисках: накопители CD-ROM. Многоскоростные приводы CD-ROM. CD-R накопители. DVD накопители.

4.6. Устройства вывода графической информации (плоттеры): Устройство и принцип действия растровых плоттеров (струйных, лазерных, электростатических, термических).

4.7. Устройства ввода и распознавания речевых сигналов: фонетическая структура речевого сигнала и механизм речеобразования. Методы кодирования сигналов в устройствах ввода речи. Способы распознавания речевых сигналов.

## **V. Специализированные устройства вычислительной техники**

5.1. Однокристалльный потоковый микропроцессор для математических акселераторов. Принцип потокового программирования.

5.2. СБИС цифровых процессоров сигналов. Принципы ускорения выполнения макрооперации умножения и накапливающего сложения.

5.3. Организация СБИС систолических и волновых процессоров. Глобальная синхронизация. Конвейерный такт. Оптимальные длины очередей операндов в волновых процессорах.

5.4. Транспьютеры. Транспьютерные сети. Ультрабольшие ИС многопроцессорных платформ. Принцип структурного программирования.

5.5. Процессор логического вывода. Модель абстрактной машины Уоррена.

5.6. СБИС аналоговых и цифровых процессоров нечеткого логического вывода.

5.7. Электронные и оптоэлектронные нейрокомпьютеры. Принципы аналитического программирования, обучения и самообучения нейрокомпьютеров.

## **VI. Принципы построения отказоустойчивых устройств ВТ**

6.1. Основные понятия отказоустойчивой организации ЭВМ и систем управления. Надежность, отказоустойчивость, живучесть. Отказ, дефект, неисправность, ошибка, сбой и безотказность. Достоверность функционирования.

6.2. Методы введения избыточности как основа для решения задачи обеспечения отказоустойчивости. Статическое, динамическое, гибридное, скользящее, двухуровневое резервирование.

6.3. Топологии микропроцессорных систем с точки зрения отказоустойчивости. Основные этапы обеспечения отказоустойчивости микропроцессорных систем.

6.4. Контур самоорганизации отказоустойчивых микроконтроллерных сетей. Основные этапы самоорганизации: само диагностирование, саморемонт, самонастройка, самосинхронизация.

6.5. Статические и динамические алгоритмы саморемонта. Алгоритм непосредственного преобразования процессорной матрицы.

6.6. Методы оценки надежности приводимых и неприводимых структур. Логико-вероятностный метод расчета надежности.

## **VII. Распознавание образов и обработка изображений средствами ВТ**

7.1. Область применения теории распознавания образов (ТРО). Классификация методов ТРО.

7.2. Системы без обучения, системы с обучением, адаптивный подход. Геометрическая интерпретация задачи распознавания. Статистические методы, основанные на построении функций плотности вероятности. Методы Байеса, Вальда. Ошибки первого и второго рода.

7.3. Методы, основанные на локальной оценке плотностей без задания явного вида решающих правил. Правила ближайшего соседа, правила средней связи.

7.4. Методы, основанные на задании вида разделяющей поверхности. Линейные, кусочно-линейные и нелинейные разделяющие поверхности. Методы эталонов.

7.5. Обучающие алгоритмы. Сходимость алгоритмов обучения. Выбор объема обучающей выборки. Проблемы выбора методов и алгоритмов распознавания. Разведочный анализ. Проблема оценки структуры многомерных данных.

7.6. Диалоговые системы распознавания, методы отображения с осями отображающих координат в исходном пространстве признаков. Методы отображения, основанные на развертках. Дистантные методы.

7.7. Методы динамического конструирования двумерных классификационных пространств. Проблемы классификации при разнородном представлении признаков. Нечеткие классификационные правила.

## **VIII. Устройства сетей ЭВМ и средств телекоммуникаций**

8.1. Модемы для телефонных каналов. Методы модуляции. Устройство модема. Модемы по рекомендациям МККТТ V.22bis и V.32. Защита от ошибок и сжатие данных в модемах. Программирование модемов. Протоколы передачи файлов для модемов.

8.2. Локальные сети ЭВМ. Стандарты IEEE для локальных сетей. Сети с моноканалом. Множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий (CSMA/CD). Доступ с обнаружением и передачей маркера. Локальные сети с маркерным кольцом.

8.3. Аппаратные средства ЛВС. Кабельные средства. Сетевые адаптеры. Мосты. Коммутаторы. Маршрутизаторы.

8.4. Проблемы секретности в сетях ЭВМ и методы криптографии. Классификация криптосистем. Аппаратные средства защиты от несанкционированного доступа.

## Литература

1. Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника: / В. Г. Гусев; Ю. М. Гусев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2004. - 790 с.
2. Кучумов А. И. Электроника и схемотехника : / А. И. Кучумов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Гелиос АРВ, 2005. - 336 с.
3. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 143 с. - (Высшее образование: Бакалавриат).
4. Костров Б. В. Микропроцессорные системы : / Б. В. Костров, В. Н. Ручкин. - М.: Десс, 2006. - 208 с.
5. Баев Б. П. Микропроцессорные системы бытовой техники : / Б. П. Баев. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Горячая линия - Телеком, 2005. - 480 с.
6. Бройдо В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : / В. Л. Бройдо. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2005. - 703 с.
7. Пятибратов А. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации :[Текст] : учебник / А. П. Пятибратов, Л. П. Гудыно, А. А. Кириченко; под ред. А. П. Пятибратова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 560 с.
8. Голицына О. Л. Программное обеспечение :[Текст] : учебное пособие / Ольга Леонидовна Голицына, Татьяна Леонидовна Партыка, Игорь Иванович Попов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, 2010.
9. Борзов Д. Б. Интерфейсы периферийных устройств : / Д. Б. Борзов, И. Е. Чернецкая. - Курск: КурскГТУ, 2007. - 190 с.
10. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника: / Е. П. Угрюмов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2002. - 518 с.
11. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов : / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2006. - 751 с.
12. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений : / Р. Гонсалес, Р. Вудс. - М.: Техносфера, 2006. - 1072 с.
13. Твердительная революция в телевидении: Телевизионные системы на основе приборов с зарядовой связью, систем на кристалле и видеосистем на кристалле В.В. Березин, А.А. Умбиталиев, Ш.С.Фахми, А.К. Цыцулин, Н.Н. Шипилов; Под ред. А.А. Умбиталиева, А.К. Цыцулика.-М. Радио и связь, 2006.-300с.
14. Якушенков Ю.Г. Основы оптико-электронного приборостроения/ Ю.Г. Якушенков.- М.: Логос, 2013-376 с.
15. Адаптивные системы технического зрения / В.Н.Гридин, В.С. Титов, М.И. Труфанов.- М.: наука, 2009-441 с.
16. Введение в цифровую обработку сигналов / В.И. Иванов, В.С. Титов, А.С. Ястребов: Курск. гос. техн. ун-т, Курск, 2007.-255с.
17. Метрология, стандартизация и сертификация/ М.: Издательство Юрайт, 2010.- 820 с.



18. Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем :[Электронный ресурс] : официальный бюллетень. - М.: ФГУ ФИПС, 2013, №1 (83). - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
19. Бурцев В. С. Параллелизм вычислительных процессов и развитие архитектуры суперЭВМ : / В. С. Бурцев. - М.: ТОРУС ПРЕСС, 2006. - 416 с.
20. Яне Б. Цифровая обработка изображений : / Бернд Яне ; пер. с англ. А. М. Измайловой. - М.: Техносфера, 2007. - 584 с.
21. Архитектура параллельных логических мультиконтроллеров :/ С.Г.Емельянов, И.В. Зотов, В.С. Титов. М.: Высшая школа, 2009-233с.
22. Метрология, стандартизация и сертификация / А.Г. Схиртладзе, Я.М. Радкевич, С.А. Сергеев. – Старый Оскол: ТНТ, 2010.-540с.
23. Метрология, стандартизация и сертификация / Курск: Курск.гос. техн. ун-т, 2005.-184 с.

**Шкала оценивания и минимальное количество баллов,  
подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания  
(для каждого вступительного испытания)**

Шкала оценивания (критерии выставления баллов)			
49 баллов и менее	50-65 баллов	66-84 баллов	85-100 баллов
	Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 50 баллов		
<p>Поступающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изложил менее 25% материала, требуемого федеральным государственным стандартом подготовки аспиранта по направлению;</li> <li>- продемонстрировал низкий уровень глубины изложения материала по направлению</li> </ul>	<p>Поступающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изложил от 50% до 75% материала, требуемого федеральным государственным стандартом подготовки аспиранта по направлению;</li> <li>- продемонстрировал уровень глубины изложения материала по направлению выше среднего</li> </ul>	<p>Поступающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изложил от 75% до 100% материала, требуемого федеральным государственным стандартом подготовки аспиранта по направлению;</li> <li>- продемонстрировал высокий уровень изложения материала по направлению.</li> </ul>	<p>Поступающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировал владение материалом, как по полноте, так и по глубине полностью соответствующим требованиям федеральным государственным стандартом подготовки аспиранта по направлению;</li> <li>- владеет системой научных понятий, культурой мышления; фактами научных теорий; методами и процедурами профессиональной деятельности; умение поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций.</li> </ul>

Программа обсуждена и рекомендована для вступительного экзамена в аспирантуру по направлению подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника, профиль подготовки «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» на заседании кафедры вычислительной техники протокол №1 от «15» сентября 2020г.

Научный руководитель программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника (профиль – Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления) д.т.н., проф., зав. каф. вычислительной техники Титов В.С.