

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ЮЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель
Приемной комиссии



С.Г. Емельянов

(подпись)

« 28 » марта 2022 г.

ПРОГРАММА
К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ В АСПИРАНТУРУ
по научной специальности
2.3.2. Вычислительные системы и их элементы

Курск 2022 г.

I. Электроника и схемотехника вычислительных систем

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. 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 микроконтроллеров. Внутренняя структура

микроконтроллеров. Особенности системы команд 8-разрядных микроконтроллеров. Организация памяти микроконтроллеров. Расширение ресурсов микроконтроллеров. Реализация ввода/вывода и прерываний в микроконтроллерах. Контроль времени, цифро- аналоговые и аналого-цифровые преобразования в микроконтроллерах.

3.9. Использование МПС и микроконтроллеров 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, PCI-шина, AGP-шина, USB- шина, SCSI-шина, PCI Express 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, 3D-принтеры, 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.

4.8. Технология беспроводной передачи данных: технология Wi-Fi и GPS, принцип и способ обмена информацией. Достоинства и недостатки.

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. Твердотельная 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.

24. Борзов, Д.Б. Вопросы проектирования и динамической реконфигурации топологии систем логического управления в системах высокой готовности [Текст]: монография / Д.Б. Богрзов, В. С. Титов; Монография. – Юго-Запад.. гос. ун-т. Курск, 2015. 282 с.

25. Емельянов, С. Г. Автоматизированные нечетко-логические системы управления [Текст] : монография / С. Г. Емельянов, В. С. Титов, М. В. Бобырь. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 176 с.

26. Емельянов, С. Г. Адаптивные нечетко-логические системы управления [Текст]: монография / С. Г. Емельянов, В. С. Титов, М. В. Бобырь. - Москва: Аргмак-Медиа, 2013. - 184 с. : ил.; 22 см. - (Научное сообщество). - Библиогр.: с. 177-182.

27. Борзов, Д.Б. Параллельные вычислительные системы (архитектура, принципы размещения задач) [Текст]: монография / Д.Б. Богрзов, В. С. Титов; - Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2009. 159 с. Библиогр.: с. 150-158. ISBN 978-5-7681-0432-0.

28. Высокопроизводительные вычислительные системы и квантовая обработка информации : учебное пособие : [16+] / В. Ф. Гузик, С. М. Гушанский, Е. В. Ляпунцова, В. С. Потапов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – 202 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683922> (дата обращения: 25.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3787-7. – Текст : электронный.

29. Пуховский, В. Н. Схемотехника высокопроизводительных вычислительных систем : учебное пособие : [16+] / В. Н. Пуховский, А. О. Пьявченко, С. А. Черный ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 231 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598636> (дата обращения: 25.03.2022). – Библиогр.: с. 189 - 191. – ISBN 978-5-9275-3432-6. – Текст : электронный.

30. Гриценко, Ю. Б. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие / Ю. Б. Гриценко ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), Факультет дистанционного обучения. – Томск : ТУСУР, 2015. – 134 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480639> (дата обращения: 25.03.2022). – Библиогр.: с. 123-124. – Текст : электронный.

31. Веретехина, С. В. Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем : учебник : [16+] / С. В. Веретехина,

В. Л. Симонов, О. Л. Мнацаканян. – Изд. 2-е, доп. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 307 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602526> (дата обращения: 25.03.2022). – Библиогр.: с. 258-266. – ISBN 978-5-4499-1937-3. – Текст : электронный.

32. Бобков, С. Г. Методы и средства аппаратного обеспечения высокопроизводительных микропроцессорных систем : учебное пособие : [16+] / С. Г. Бобков, А. С. Басаев. – Москва : Техносфера, 2021. – 264 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617527> (дата обращения: 25.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-94836-610-4. – Текст : электронный.

**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: - изложил менее 25% материала, требуемого федеральным государственным стандартом подготовки аспиранта по направлению;</p> <p>- продемонстрировал низкий уровень глубины изложения материала по направлению</p>	<p>Поступающий: - изложил от 50% до 75% материала, требуемого федеральным государственным стандартом подготовки аспиранта по направлению;</p> <p>- продемонстрировал уровень глубины изложения материала по направлению выше среднего</p>	<p>Поступающий: - изложил от 75% до 100% материала, требуемого федеральным государственным стандартом подготовки аспиранта по направлению;</p> <p>- продемонстрировал высокий уровень изложения материала по направлению.</p>	<p>Поступающий: - продемонстрировал владение материалом, как по полноте, так и по глубине полностью соответствующим требованиям федеральным государственным стандартом подготовки аспиранта по направлению;</p> <p>- владеет системой научных понятий, культурой мышления; фактами научных теорий; методами и процедурами профессиональной деятельности;</p> <p>умение поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций.</p>

Программа обсуждена и рекомендована для вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 2.3.2. Вычислительные системы и их элементы на заседании кафедры вычислительной техники протокол № 10 от «18» марта 2022г.