

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Вычислительные системы и их элементы»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки  
2.3.2. «Вычислительные системы и их элементы» (научная специальность)

### **Направленность (профиль):**

**Общий объем дисциплины – 4 з.е. (144 часов)**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:**

### **Содержание дисциплины:**

Дисциплина «Вычислительные системы и их элементы» включает в себя следующие разделы:

#### **Форма обучения очная. Семестр 4.**

**Объем дисциплины в семестре – 2 з.е. (72 часов)**

**Форма промежуточной аттестации – Зачет**

#### **1. Раздел 1. Средства вычислительной техники (СВТ) и вычислительные системы (ВС): структура и классификация.** Тема 1.1. Архитектура современных компьютеров.

-□ Организации памяти и архитектуры процессоров современных вычислительных машин. Страничная и сегментная организация виртуальной памяти. Кэш-память.

-□ Командный и арифметический конвейеры, параллельное выполнение независимых команд, векторные команды.

-□ Специализированные процессоры. Машины, обеспечивающие выполнение вычислений, управляемых потоком данных.

Тема 1.2. Классификация ВС

-□ Классификация ВС по способу организации в них параллельной обработки.

-□ Многопроцессорные и многомашинные комплексы и их разновидности.

-□ Вычислительные кластеры и их разновидности.

-□ Проблемно-ориентированные параллельные структуры: матричные ВС, систолические структуры, нейросети.

-□ Вычислительные системы с программируемой структурой.

-□ Квантовые компьютеры и вычисления.

Тема 1.3. Назначение, архитектура и принципы построения вычислительных компьютерных сетей (ВКС).

-□ Локальные и глобальные ВКС, технические и программные средства объединения различных сетей.

-□ Методы и средства передачи данных в ВКС, протоколы передачи данных.

-□ Особенности архитектуры современных локальных сетей (Ethernet, Token Ring, FDDI).

-□ Сеть Internet, доменная организация, семейство протоколов TCP/IP.

-□ Виртуальные компьютерные сети.

-□ ВКС и распределенная обработка информации..

#### **2. Раздел 2. Компоненты вычислительных устройств и систем.** Тема 2.1. Источники питания

-□ Основные параметры и характеристики источников питания (ИП) СВТ (в том числе автономных источников и источников бесперебойного питания) и используемые в них схемотехнические решения.

-□ Основные пути повышения эксплуатационных показателей ИП. Состояние и перспективы интегрального исполнения ИП.

Тема 2.2. Первичные измерительные преобразователи.

-□ Датчики. Назначение, основные типы датчиков и физические принципы действия. Методы математического описания чувствительности и точности средств преобразования. Основы теории погрешности и чувствительности преобразователей.

-□ 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, термодпары, датчики Холла, магниторезисторы, магнитотранзисторы, магнитные варикапы, магниточувствительные интегральные схемы.

-□Устройства приема оптического излучения (инфракрасного, видимого, ультрафиолетового диапазонов). Интерферометрические, дифракционные и волоконно-оптические датчики. Акустооптические преобразователи и спектроанализаторы. Вакуумные и газонаполненные фотоэлементы

-□Преобразователи изображений и аудиосигналов: классификация, принцип работы и основные параметры и характеристики. Сканеры, фотосчитыватели, видеокамеры. Многоэлементные фотоприемники, матрицы и линейки на приборах с зарядовой связью. Ультразвуковые датчики. Пьезорезонансные датчики.

-□Датчики и устройства для изучения химического состава и других физических ранее не рассмотренных свойств твердых тел, жидкостей и газов.

-□Интеллектуальные датчики..

**3. Раздел 2. Компоненты вычислительных устройств и систем.** Тема 2.3. Устройства ввода – вывода, сопряжения с СВТ и обработки информации

-□Средства аналоговой обработки данных: усилители, фильтры, элементы линейно-импульсной техники, модемы и детекторы, электронные ключи и коммутаторы аналоговых сигналов.

-□Средства цифровой обработки данных: фильтры, компараторы и коммутаторы.

-□Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.

-□Устройства ввода и вывода аналоговых, дискретных и импульсных сигналов. Устройства гальванической развязки. Преобразователи интерфейсов.

-□Разновидности и принципы построения. Основные характеристики и параметры. Перспективы развития.

Тема 2.4. Сетевое оборудование и средства коммутации

-□Вычислительные сети: топология, типы (по масштабу, по назначению). Топология физических связей. Коммутация каналов и пакетов.

-□Разновидности, назначение, принцип работы, основные характеристики и параметры, а также перспективы развития следующих компонентов вычислительных сетей:

1. Сетевые интерфейсные адаптеры (сетевые платы и карты) для приёма и передачи данных.

2. Коннекторы (разъемы, соединители) и терминаторы.

3. Трансиверы.

4. Хабы (концентраторы) и коммутирующие хабы (коммутаторы, сетевые мосты).

5. Повторители (репитеры).

6. Маршрутизаторы (роутеры).

7.Аппаратные средства защиты информации: межсетевые экраны, генераторы шума, регистры паролей, токены (средства авторизации), модули доверенной загрузки.

8. Программно-аппаратные комплексы для защищенного информационного обмена данными в вычислительных сетях.

9. Сетевые мосты.

10. Сетевые модемы.

11. Сетевые кабели.

-□Отличительные особенности вышеперечисленных средств при построении кабельных и беспроводных вычислительных сетей, сетей с использованием волоконно-оптических линий связи, mesh-сетей.

-□Аппаратные средства для высокопроизводительной передачи информации..

**4. Раздел 2. Компоненты вычислительных устройств и систем (продолжение).** Тема 2.9.. Системы на кристалле (SoC- system on a chip)

-□Языковые средства проектирования и верификации вычислительных систем на кристалле, методики проектирования тестового окружения с использованием принципов объектно-ориентированного программирования, механизмов случайной генерации тестовых сигналов в

рамках заданных ограничений.

-□ Особенности системного уровня проектирования систем на кристалле.

Тема 2.10. Специализированные микропроцессорные системы

-□ Аппаратная реализация вычислительных алгоритмов в устройствах обработки сигналов, процессоры быстрого преобразования Фурье.

-□ Цифровые сигнальные процессоры.

-□ Специализированные микропроцессорные контроллеры, программируемые логические контроллеры.

-□ ASIC (application-specific integrated circuit - интегральные схемы для конкретного применения, заказные микросистемы на кристалле).

Тема 2.11. Аппаратно-программные средства обработки медиа информации

-□ Базовые алгоритмы обработки сигналов и изображений.

-□ Архитектура современных процессоров цифровой обработки аудиосигналов и видеосигналов.

-□ Организация процесса цифровой обработки сигналов и изображений в режиме реального времени.

Тема 2.12 Технические средства хранения информации

-□ Принципы функционирования, сравнительные характеристики и предпочтительные области применения устройств хранения информации (магнитные, оптические, магнитооптические, полупроводниковые).

-□ Интегральные микросхемы запоминающих устройств (ОЗУ, СОЗУ, ПЗУ, ППЗУ). Сравнительная оценка характеристик таких устройств и области применения.

-□ Системы хранения данных (СХД) DAS, NAS и SAN): принцип работы, архитектура, организация обмена и используемые протоколы перечисленных типов.

-□ Сравнительная характеристика СХД различного типа (достоинства и недостатки)..

**4. Раздел 2. Компоненты вычислительных устройств и систем (продолжение).** Тема 2.5. Исполнительные устройства (ИУ) и устройства выработки управляющих воздействий

-□ Типовые структуры, состав и характеристики ИУ. Исполнительные механизмы и регулирующие органы на базе электропривода постоянного тока, асинхронного электропривода и шаговых двигателей.

-□ Информационные электрические микромашины автоматических устройств. Тахогенераторы, сельсины, вращающиеся трансформаторы.

-□ Интеллектуальные ИУ и системы позиционирования. Интеллектуальные мехатронные ИУ.

Тема 2.6. Средства отображения информации

-□ Типовые средства отображения и документирования информации. Видеотерминальные средства, мнемосхемы, индикаторы, принтеры и плоттеры.

-□ Устройства связи с оператором (пользователем). Принципы построения, классификация и технические характеристики. Операторские панели и станции. Средства звуковой и оптической сигнализации.

Тема 2.7. Микропроцессоры (МП) и микроконтроллеры (МК)

-□ Тенденция развития архитектур МП и МК. Гарвардская и Принстонская архитектуры. Системы команд: классы операций, методы адресации, форматы команд. Обобщенная архитектура МП и МК. Принципы обмена информацией по общей шине. Сравнительная характеристика основных видов современных МП и МК.

-□ Подсистемы памяти, ввода-вывода, проблемы последовательного обмена.

-□ Подсистема прерываний, радиальные и векторные прерывания.

-□ Подсистема прямого доступа к памяти.

Тема 2.8. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) и программируемые аналоговые микросхемы

-□ Архитектура микросхем программируемой логики разных уровней интеграции (SPLD, CPLD, FPGA, SOPC),

-□ Структура и возможности аналоговых программируемых микросхем.

-□Методы проектирования и программирования логических и аналоговых блоков программируемых микросистем в соответствии с заданными функциями обработки и преобразования информации.

-□Применение ПЛИС для моделирования работы микроконтроллеров..

**Форма обучения очная. Семестр 5.**

**Объем дисциплины в семестре – 2 з.е. (72 часов)**

**Форма промежуточной аттестации – Экзамен**

**1. Раздел 3. Интерфейсы вычислительных систем и протоколы обмена.** Тема 3.1.

Классификация и основные характеристики интерфейсов

-□Системные (внутримашинные) интерфейсы. Интерфейсы персональных компьютеров. Приборные интерфейсы. Интерфейсы устройств ввода-вывода. Сетевые интерфейсы. Программные интерфейсы.

-□Основные характеристики интерфейсов.

-□Отличия интерфейсов у ВС разного типа (микроконтроллерные устройства, персональные компьютеры, кластеры и системы хранения данных).

Тема 3.2. Внутримашинный системный интерфейс

-□Системная шина и её состав.

-□Направления передачи информации по системным шинам.

-□Краткая характеристика шин ISA, EISA, MCA, VLB, PCI, PCMCIA (CardBus) и AGP.

Тема 3.3. Приборные интерфейсы

-□Интерфейсы IEEE-488, HP-488, GPIB, IEC-625.1 или МЭК-625.1: назначение, принципы обмена данными и основные параметры, сравнительная характеристика, области применения.

-□Аппаратная реализация и конструктивное исполнение приборных интерфейсов.

Тема 3.4. Интерфейсы устройств ввода-вывода

-□Последовательные интерфейсы: RS232, ИРПС, I2C, USB, RS422, RS485: назначение, принципы обмена данными и основные параметры, конструктивное исполнение, сравнительная характеристика, области применения.

-□Интерфейс USB и его разновидности.

-□Параллельные интерфейсы: Centronis, ИРПП, ИРПП-М, ЕРР/ЕСР.

Тема 3.5. Сетевые и программные интерфейсы и протоколы

-□Основные параметры сетевых интерфейсов: сетевой адрес, аппаратный адрес, маска подсети, широковещательный адрес, метрика, MTU.

-□Краткая характеристика и назначение основных интерфейсов Linux.

-□Краткая характеристика и назначение основных интерфейсов Windows.

-□Краткая характеристика, структура и назначение основных протоколов:

-□IP — Internet Protocol.

-□TCP/IP — Transmission Control Protocol/Internet Protocol.

-□UDP — User Datagram Protocol.

-□FTP — File Transfer Protocol.

-□HTTP — HyperText Transfer Protocol.

-□NTP — Network Time Protocol.

-□SSH — Secure Shell..

**2. Раздел 4 . Методы и средства проектирования, исследования и совершенствования СВТ и их компонентов.** Тема 4.1. Техничко-экономические и эксплуатационные характеристики СВТ и пути их совершенствования

-□Классификация характеристик СВТ и их основные классификационные признаки.

-□Характеристики и параметры СВТ и их компонентов: быстродействие и его виды, тип и ёмкость памяти, разрядность слов и шин интерфейса и другие показатели.

-□Показатели эффективности функционирования СВТ и ВС в целом и характеристики вычислительных процессов.

- Классификация технических решений для повышения эффективности функционирования СВТ и их компонентов.
- Организация эффективной обработки данных: перспективные методы и алгоритмы организации арифметической, логической, символьной и специальной обработки данных с учётом различных архитектур ВМ и комплексов.
- Методы повышения быстродействия АЛУ: принцип локального параллелизма, конвейерная обработка, эффективные алгоритмы, векторные операции.
- Усовершенствование методов управления памятью и её организации: многоуровневое кэширование, оптимизация распределения областей памяти и её видов между вычислительными процессами и способами размещения данных, организация виртуальной памяти, повышение пропускной способности и быстродействия за счёт повышения разрядности шин, разрядности машинного слова и методов обращения к памяти, оптимизация методов обновления строк в основной памяти

Тема 4.2. Повышение эффективности работы СВТ за счёт параллельной и распределенной обработки информации

- Архитектуры многопроцессорных и многомашинных ВС: виды, классификация, методы анализа; варианты реализации.
- Закон Амдала.
- Модели для расчёта показателей осуществимости параллельного решения задач на ВС в основных режимах функционирования: решение сложных задач, решение задач набора, обслуживания потоков.
- Последовательные и параллельные алгоритмы организации функционирования распределённых ВС в режиме обработки наборов масштабируемых задач.
- Оптимизация функционирования распределённых ВС в режиме обработки потоков задач: стратегии функционирования диспетчеров и планировщиков, распределённой ВС.
- Параллельное мультипрограммирование пространственно-распределённой мультикластерной ВС..

**3. Раздел 4 . Методы и средства проектирования, исследования и совершенствования СВТ и их компонентов (продолжение).** Тема 4.3. Обеспечение надёжности функционирования ВС, сетей и СВТ

- Общие представления о теории надёжности. Устойчивость элементов и устройств к внешним воздействиям. Характеристики климатических воздействий. Механическая прочность.
- Надёжность элементов и устройств, её количественные характеристики. Внезапные и постепенные отказы. Нарботка на отказ, Интенсивность отказов. Сбой. Ремонтпригодность. Вероятность безотказной работы. Средние времена профилактики и восстановления работоспособности.
- Влияние электрических и тепловых режимов элементов на их надёжность. Методы повышения надёжности. Ускоренные методы испытаний на надёжность.
- Радиационная стойкость элементов и устройств. Обратимые и остаточные эффекты. Изменение параметров пассивных и активных компонентов под воздействием радиации. Пути повышения радиационной стойкости элементов и устройств.
- Расчёт разброса параметров устройств. Детерминированные методы расчёта. Варианты расчёта на наихудший случай. Численные вероятностные расчёты.
- Показатели и критерии надёжности ВС, сетей и СВТ. Понятие функциональной надёжности.
- Показатели, критерии и виды контроля работы и диагностики функционирования СВТ.
- Модели и методы расчёта надёжности ВС и их компонентов: виды моделей и методов расчёта, требования к моделям.
- Последовательность выполнения расчёта надёжности, сложность анализа сетевой надёжности, границы сетевой надёжности.
- Технические решения по повышению устойчивости функционирования трактов: построение трактов передачи информации, варианты подключения канала связи к тракту.

-□Способы обеспечения надёжности вычислительных систем (резервирование, облегчение режимов работы и др.).

-□Современные системы расчёта надёжности ВС: АРБИТР, АРМ Надежности, АСОНИКА-К, AnyGraph, CRISS, AggreGateNetworkManager, ReliaSoft BlockSim, ITEMSoftware, ReliabilityWorkbench, Windchill..

**4. Раздел 4 . Методы и средства проектирования, исследования и совершенствования СВТ и их компонентов (продолжение).** Тема 4.4. Методы анализа, синтеза и экспериментального исследования функционирования СВТ и их компонентов

-□Тестовые оценочные программы и их применение.

-□Специальные методики, используемые при исследовании работы процессоров определённых архитектур.

-□Моделирование периода занятости ресурса производительности и подходы к оценке общих ресурсов вычислительных сетей.

Тема 4.5. Автоматизация проектирования СВТ и ВС

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

-□Методы расчёта основных компонентов СВТ. Моделирование функциональное и временное.

-□Программное обеспечение (ПО) для автоматизированного проектирования СВТ.

-□САМ и САD системы, симуляторы и другое специализированное ПО для автоматизации проектирования СВТ и компьютерных сетей. Системы автоматизированного проектирования печатных плат.

-□Автоматизированное проектирование вычислительных сетей в условиях нечётко заданного трафика.

Тема 4.6. Особенности проектирования специализированных СВТ

-□Проектирование устройств на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС).

-□Проектирование высокопроизводительных проблемно ориентированных ВС и систем хранения данных.

-□Методы проектирования ASIC (заказных микросистем на кристалле): структурно топологическая организация и функционирование крупных фрагментов СБИС (макроблоков), промышленная КМДП-схемотехника, экспресс-анализ, оптимизация и расчет характеристик схем с восстановлением паразитных параметров из топологии..

Разработал:  
заведующий кафедрой  
кафедры ИВТиИБ

А.Г. Якунин

Проверил:  
Декан ФИТ

А.С. Авдеев