

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева)

Филиал АГУ им. В.Н. Татищева в г. Знаменске Астраханской области

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
Бориско С.Н.
«13» ноября 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Председатель ЦК (МО)
Фисенко Т.Ю.
протокол заседания ЦК (МО) №3
от «13» ноября 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Архитектура аппаратных средств и основы сетевых технологий

Составитель	Бориско С.Н., к.т.н., доцент, завкафедрой ЗнМИ; Мустафаев Н.Г., к.т.н., доцент кафедры ЗнМИ; Тимошкин А.А., к.т.н., доцент кафедры ЗнМИ; Устинов А.С., к.т.н., доцент кафедры ЗнМИ; Каштанов Д.Ю., ассистент кафедры ЗнМИ
Согласовано с работодателями	Литвинов С.П., к.т.н., заместитель командира войсковой части 15644 по научно- исследовательской и испытательной работе; Кириянов М.Н., ведущий инженер ПАО «Ростелеком»
Наименование специальности	09.02.12 Техническая эксплуатация и сопровождение информационных систем
Квалификация выпускника	Специалист по технической эксплуатации и сопровождению информационных систем
Форма обучения	очная
Год приема (курс)	2026 (2 курс)

Знаменск, 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ,
ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ**

**3. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

**4. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ
ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для контроля и оценки результатов освоения обучающимися учебной дисциплины «Архитектура аппаратных средств и основы сетевых технологий».

ФОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с требованиями ФГОС СПО и содержанием рабочей программы учебной дисциплины.

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Код компетенции	Планируемые результаты освоения учебной дисциплины		
	Практический опыт	Умения	Знания
ОК 2	-определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации	-определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации -выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска	-номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности -приемы структурирования информации

3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Наименование элемента практического опыта, умений или знаний	Наименование оценочного средства текущего контроля и промежуточной аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПО.1. определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации	Компьютерное тестирование на знание терминологии по теме. Контрольные задания, решение задач по теме.	Вопросы к экзамену
У1. определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации; У2. выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска		

31. номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; 32. -приемы структурирования информации		
---	--	--

4. Контрольные задания для оценки результатов освоения учебной дисциплины

4.1. Контрольные задания для текущего контроля

Раздел 1. Вычислительные устройства

Тестовые задания

1. (ОВ) Вычислительная машина, предназначенная для решения сложных научно-технических задач, требующих огромной производительности (петафлопсы и выше), — это:

- a) Персональный компьютер (ПК)
- b) Рабочая станция (Workstation)
- c) Суперкомпьютер (Supercomputer)
- d) Мейнфрейм (Mainframe)

2. (МВ) Какие из перечисленных характеристик типичны для современных серверов?

- a) Высокая надежность и отказоустойчивость (RAID, резервное питание)
- b) Возможность установки нескольких процессоров (CPU) и большого объема оперативной памяти (RAM)
- c) Мощная графическая карта для игр
- d) Дистанционное управление (IPMI, iDRAC)

3. (СО) Класс компьютеров, занимающий промежуточное положение между персональными компьютерами и мейнфреймами, часто используемый для управления ресурсами в сети, — это _____.

Ответ: _____

4. (ОВ) Компьютер, интегрированный в другую систему (автомобиль, станок, бытовую технику) для управления её функциями, называется:

- a) Карманный компьютер (PDA)
- b) Встраиваемая система (Embedded System)
- c) Планшет (Tablet)
- d) Миникомпьютер (Minicomputer)

5. (СО) Архитектура, в которой несколько относительно простых вычислительных ядер (узлов) объединены высокоскоростной сетью для решения одной общей задачи, называется _____.

Ответ: _____

6. (МВ) Какие из следующих устройств можно отнести к классу мобильных вычислительных устройств?

- a) Ноутбук (Laptop)

- b) Смартфон (Smartphone)
- c) Графический планшет (Graphics Tablet)
- d) Серверная стойка (Server Rack)

7. (ОВ) К какому классу исторически относились машины типа IBM System/360, предназначенные для обработки больших объемов данных в крупных организациях?

- a) Микрокомпьютеры
- b) Мейнфреймы (Mainframes)
- c) Суперкомпьютеры
- d) Рабочие станции

8. (СО) Специализированный компьютер, основной задачей которого является хранение, обработка и предоставление доступа к данным для других компьютеров в сети, называется _____ сервер.

Ответ (какой тип сервера?): _____

9. (ОВ) Рабочая станция (Workstation) отличается от обычного персонального компьютера, в первую очередь:

- a) Наличием монитора с большей диагональю
- b) Более высокой производительностью в конкретных профессиональных задачах (САПР, рендеринг, научные расчеты)
- c) Установленной операционной системой семейства Windows
- d) Возможностью играть в компьютерные игры

10. (СО) Вычислительные системы, распределенные географически и объединенные сетью, которые работают над решением одной масштабной задачи (например, поиск внеземных цивилизаций SETI@home), называются _____ вычисления.

Ответ: _____

11. (МВ) Какие из утверждений о кластерах и гридах верны?

- a) Кластер — это группа тесно связанных компьютеров, работающих как единая система, часто в одном помещении.
- b) Грид (Grid) — это слабосвязанная федерация компьютеров, распределенных по разным организациям.
- c) Кластеры всегда однородны (состоят из одинакового оборудования).
- d) И кластеры, и гриды относятся к формам параллельных и распределенных вычислений.

12. (ОВ) Концепция, согласно которой вычислительные ресурсы (серверы, хранилища, приложения) предоставляются как услуга через интернет, называется:

- a) Локальные вычисления (Local Computing)
- b) Облачные вычисления (Cloud Computing)
- c) Персональные вычисления (Personal Computing)
- d) Периферийные вычисления (Edge Computing)

13. (СО) Класс миниатюрных компьютеров, таких как Raspberry Pi или Arduino, предназначенных для обучения, прототипирования и DIY-проектов, часто называют _____ компьютерами.

Ответ: _____

14. (ОВ) Архитектура, в которой одна физическая машина может исполнять несколько изолированных экземпляров операционных систем, называется:

- a) Многопроцессорная система (SMP)
- b) Векторная обработка (Vector Processing)

- c) Виртуализация (Virtualization)
- d) Конвейеризация (Pipelining)

15. (CO) Тенденция к объединению вычислительных мощностей множества персональных устройств (смартфонов, ноутбуков) для решения задач называется _____ вычисления.

Ответ: _____

16. (MB) Для каких задач традиционно используются суперкомпьютеры?

- a) Моделирование климата и ядерных реакций
- b) Расшифровка генома
- c) Обслуживание базы данных интернет-магазина
- d) Майнинг криптовалют (в промышленных масштабах)

17. (OB) Основное отличие микроконтроллера от микропроцессора общего назначения заключается в том, что микроконтроллер:

- a) Имеет тактовую частоту на порядок выше
- b) Интегрирует на одном кристалле процессор, память и периферийные интерфейсы
- c) Не может выполнять программы, хранящиеся в памяти
- d) Работает только под управлением ОС

18. (CO) Класс компьютеров, которые обрабатывают данные в месте их возникновения (например, на камере наблюдения или в умном датчике), а не передают в облако, относится к парадигме _____ вычислений.

Ответ: _____

19. (OB) Компьютер, основная функция которого — предоставление рабочего места для одного пользователя для решения повседневных офисных, образовательных и развлекательных задач, — это:

- a) Сервер
- b) Персональный компьютер (ПК)
- c) Мейнфрейм
- d) Кластер

20. (CO) Современный смартфон по своей архитектуре и функциональности представляет собой конвергенцию нескольких классов устройств. Перечислите 3 таких класса.

Ответ: _____, _____, _____

Ключ для проверки

Раздел 1:

1. **c)** Суперкомпьютер (Supercomputer)
2. **a, b, d** (с — не типично, для серверов графические карты используются для специфических вычислений (GPGPU), а не для игр)
3. **Миникомпьютер** (или **Миди-компьютер**, **Сервер** в широком смысле)
4. **b)** Встраиваемая система (Embedded System)
5. **Кластерная** (архитектура кластера, MPP — Massively Parallel Processing)

Раздел 2:

6. **a, b, c** (d — стационарное оборудование)
7. **b)** Мейнфреймы (Mainframes)

8. **Файловый** (File Server) или **Сервер баз данных** (Database Server)
9. **б)** Более высокой производительностью в конкретных профессиональных задачах (САПР, рендеринг, научные расчеты)
10. **Добровольные** (Volunteer Computing) или **Распределенные** (Distributed Computing в узком смысле проекта)

Раздел 3:

11. **а, b, d** (с — неверно, кластеры могут быть и гетерогенными)
12. **б)** Облачные вычисления (Cloud Computing)
13. **Одноплатные** (Single-Board Computer, SBC)
14. **с)** Виртуализация (Virtualization)
15. **Сетевые** (Network Computing) или **Одноранговые** (Peer-to-Peer, P2P)

Раздел 4:

16. **а, b, d** (с — типичная задача для сервера или мейнфрейма, а не для суперкомпьютера в его классическом понимании)
17. **б)** Интегрирует на одном кристалле процессор, память и периферийные интерфейсы
18. **Периферийные** (Edge Computing) или **Граничные**
19. **б)** Персональный компьютер (ПК)
20. **Карманный компьютер (PDA), Медиаплеер, Цифровая камера, Навигатор, Игровая приставка (любые 3 из перечисленных)**

Практические задания

Блок 1: Анализ и классификация существующих систем

Задание 1. «Идентификация класса по техническим характеристикам»

Проанализируйте приведенные спецификации и определите, к какому классу вычислительных машин, скорее всего, относится каждое устройство. Обоснуйте свой ответ 2-3 ключевыми признаками.

Система А:

- Процессор: 2 x AMD EPYC 9654 (96 ядер каждый)
- Память: 2 ТБ DDR5 ECC
- Хранилище: Массив NVMe SSD 100 ТБ + ленточная библиотека 10 ПБ
- Сеть: InfiniBand HDR 200 Гбит/с
- ОС: Специализированный Linux-дистрибутив для высокопроизводительных вычислений (HPC)
- Гарантия доступности: 99.999%

Система Б:

- Процессор: ARM Cortex-M4 80 МГц
- Память: 256 КБ SRAM, 1 МБ Flash
- Периферия: 12-битный АЦП, 3 UART, I2C, SPI, GPIO
- Питание: 3.3 В, потребление < 50 мкА в режиме сна
- Корпус: Без вентилятора, размер 10x10 мм
- Назначение: Управление двигателем в беспилотном квадрокоптере.

Система В:

- Процессор: Apple M3 Max (16 ядер: 12 производительных + 4 энергоэффективных)
- Память: 128 ГБ объединённой памяти
- Дисплей: 16.2" Liquid Retina XDR (3456x2234)
- Графика: 40-ядерный GPU
- Хранилище: 8 ТБ SSD
- Программное обеспечение: Final Cut Pro, Xcode, Cinema 4D.

Задание 2. «Карта эволюции и сфер применения»

Постройте таблицу-матрицу. По вертикали расположите классы машин:

Суперкомпьютеры, Мейнфреймы, Серверы, Рабочие станции, Персональные компьютеры, Мобильные устройства, Встраиваемые системы.

По горизонтали укажите критерии:

1. **Типичная сфера применения** (1-2 ключевые отрасли)
2. **Критически важные характеристики** (надёжность, производительность CPU/GPU, энергоэффективность, стоимость и т.д.)
3. **Пример современного представителя** (модель/название)
4. **Тренд развития** (миниатюризация, конвергенция, специализация, уход в облако).

Заполните ячейки на пересечении.

Блок 2: Сравнительный анализ и проектирование

Задание 3. «Архитектурный дизайн-проект»

Вам необходимо спроектировать вычислительную систему для конкретной задачи.

Выберите ОДИН из сценариев и предложите архитектурное решение, обосновав выбор класса(ов) машин и их ключевых характеристик.

Сценарий 1: «Умный город».

Задача: Обработка видеопотока с 10 000 камер городского наблюдения в реальном времени для автоматического распознавания номеров автомобилей, лиц и аномальных событий. Требуется низкая задержка.

Сценарий 2: «Фармацевтическая лаборатория».

Задача: Молекулярный докинг (виртуальный скрининг) миллиардов химических соединений для поиска потенциальных лекарств от нового вируса. Задача легко распараллеливается.

Сценарий 3: «Крупный интернет-банк».

Задача: Обеспечение бесперебойной обработки миллионов транзакций в день, строгое соблюдение законодательства, архивное хранение всех операций за 10 лет.

Формат ответа:

- **Основной класс системы:** (например, Гетерогенный кластер)
- **Ключевые компоненты и их роль:** (Вычислительные узлы на CPU/GPU, хранилища, сеть)
- **Обоснование выбора класса:** Почему этот класс подходит лучше других?
- **Ожидаемые характеристики:** (Пиковая производительность в FLOPS/TFLOPS, пропускная способность подсистемы ввода-вывода, требования к надёжности).

Задание 4. «Кейс: Эволюция одного класса»

Проследите эволюцию одного класса машин

(например, суперкомпьютера или мобильного устройства) за последние 20 лет.

1. Выберите 3-4 ключевые модели/поколения.
2. Для каждого поколения зафиксируйте:
 - **Архитектурный прорыв** (например, переход на массово-параллельную архитектуру, появление энергоэффективных ARM-процессоров).
 - **Изменение целевой нагрузки** (физическое моделирование → ИИ и big data).
 - **Показатель роста производительности** (если возможно найти данные).
3. Спрогнозируйте, как этот класс может измениться через следующие 10 лет. Какие новые задачи будет решать? Какие физические ограничения (потребление, теплоотвод) станут ключевыми?

Блок 3: Расчеты и технико-экономическое обоснование

Задание 5. «Расчет стоимости владения (TCO)»

Сравните два решения для IT-инфраструктуры стартапа, разрабатывающего мобильное приложение:

Вариант А: Локальные серверы.

- Затраты на закупку: 5 серверных стоек = \$50,000
- Затраты на администрирование: \$20,000/год
- Затраты на э/э и охлаждение: \$5,000/год
- Амортизация: 5 лет
- Гибкость: Низкая. Масштабирование требует закупки нового оборудования (3 месяца).

Вариант Б: Облачная инфраструктура (IaaS, например, AWS EC2).

- Затраты на аренду ресурсов, эквивалентных Варианту А: ~\$3,000/месяц
- Администрирование: Включено в услуги облачного провайдера.
- Гибкость: Высокая. Масштабирование за минуты, оплата по факту использования.

Задача:

1. Рассчитайте **совокупную стоимость владения (TCO)** за 3 года для каждого варианта.
2. Определите **точку безубыточности** по времени, когда облачный вариант станет дешевле локального.
3. Перечислите **3 качественных фактора** (не денежных), которые могут склонить выбор в пользу одного из вариантов (например, безопасность, компетенции команды, требования регуляторов).

Задание 6. «Анализ энергоэффективности»

Дано: Вычислительный кластер из 1000 узлов для майнинга криптовалюты. Каждый узел:

- Потребляемая мощность (TDP): 300 Вт
 - Вычислительная производительность: 100 MH/s (мегахэшей в секунду) для алгоритма Ethash.
1. Рассчитайте **общее энергопотребление** кластера (в кВт/ч) и его **суммарную производительность** (в GH/s).

2. Цена электроэнергии: \$0.1 за кВт/ч. Рассчитайте **ежесуточные затраты** на электроэнергию.
3. Предложите **архитектурное изменение** (например, замена класса процессоров, использование систем жидкостного охлаждения с утилизацией тепла), которое могло бы улучшить показатель **энергоэффективности** (МН/с на Ватт). Оцените потенциальный процент улучшения и связанные с этим капитальные затраты.

Критерии оценки:

- **Блок 1 (Анализ и классификация):** Оценивается точность определения класса по совокупности признаков, полнота и структурированность сравнительной таблицы.
- **Блок 2 (Проектирование и эволюция):** Оценивается глубина обоснования архитектурных решений, логичность прогноза, умение выделять ключевые технологические тренды.
- **Блок 3 (Расчеты и обоснование):** Оценивается корректность расчетов, умение учитывать как количественные (ТСО), так и качественные факторы при принятии решений, системный подход к анализу эффективности.

Раздел 2. Архитектура и принципы работы основных логических блоков системы

Тестовые задания

Раздел 1: Логические основы ЭВМ, элементы и узлы

1. (ОВ) Логический элемент, выход которого равен 1 (истина) только тогда, когда все его входы равны 1, — это:

- a) Элемент ИЛИ (OR)
- b) Элемент И (AND)
- c) Инвертор (NOT)
- d) Элемент исключающее ИЛИ (XOR)

2. (МВ) Какие из перечисленных устройств относятся к комбинационным схемам (выход зависит только от текущего состояния входов)?

- a) Дешифратор (Decoder)
- b) Триггер (Flip-Flop)
- c) Сумматор (Adder)
- d) Счетчик (Counter)

3. (СО) Универсальный логический элемент, с помощью которого можно реализовать любую логическую функцию, называется _____.

Ответ: _____

4. (ОВ) RS-триггер является примером:

- a) Комбинационной схемы
- b) Последовательностной схемы (схемы с памятью)
- c) Арифметико-логического устройства
- d) Шифратора

5. (СО) В булевой алгебре закон, гласящий, что $A + (B * C) = (A + B) * (A + C)$, называется законом _____.

Ответ: _____

6. (ОВ) Ключевой принцип архитектуры фон Неймана, который заключается в том, что программа и данные хранятся в одной памяти и не различаются при хранении, — это принцип:

- a) Адресуемости памяти
- b) Программного управления
- c) Однородности памяти (хранимой программы)
- d) Последовательного выполнения команд

7. (МВ) Какие из перечисленных блоков входят в классическую структуру ЭВМ фон Неймана?

- a) Арифметико-логическое устройство (АЛУ)
- b) Устройство управления (УУ)
- c) Запоминающее устройство (память)
- d) Графический процессор (GPU)

8. (СО) Цикл выполнения команды процессором по фон Нейману состоит из трех основных фаз: выборка команды (Fetch), _____ команды (Decode) и выполнение команды (Execute).

Ответ: _____

9. (ОВ) Шина, по которой передается адрес ячейки памяти или порта ввода-вывода, называется:

- a) Шинной данных (Data Bus)
- b) Шинной адреса (Address Bus)
- c) Шинной управления (Control Bus)
- d) Системной шиной (Front-Side Bus)

10. (СО) Микроархитектурный подход, при котором выполнение каждой команды разбивается на последовательность небольших шагов (стадий), и на конвейере одновременно обрабатываются разные стадии разных команд, называется _____.

Ответ: _____

11. (ОВ) Ключевое отличие микроконтроллера от микропроцессора общего назначения заключается в:

- a) Наличии встроенной памяти (ROM, RAM) и периферийных устройств на одном кристалле
- b) Более высокой тактовой частоте
- c) Наличии многозадачной операционной системы
- d) Использовании только RISC-архитектуры

12. (МВ) Какие характеристики являются основными для классификации микропроцессоров?

- a) Разрядность (битность)
- b) Тип системы команд (CISC/RISC)
- c) Количество вычислительных ядер
- d) Производитель (бренд)

13. (СО) Архитектура системы команд, в которой каждая инструкция выполняет простую операцию и имеет фиксированную длину, называется _____.

Ответ (аббревиатура): _____

14. (ОВ) Внутренняя сверхбыстрая память небольшого объема, расположенная внутри процессора и используемая для хранения часто запрашиваемых данных или инструкций, — это:

- a) Оперативная память (RAM)
- b) Кэш-память (Cache)
- c) Регистровая память
- d) Постоянное запоминающее устройство (ROM)

15. (СО) Блок внутри процессора, отвечающий за выполнение арифметических операций (сложение, вычитание) и логических операций (И, ИЛИ, сдвиги), называется _____.

Ответ (аббревиатура): _____

16. (МВ) Какие из перечисленных технологий направлены на повышение производительности за счет параллельной обработки команд?

- a) Конвейеризация (Instruction Pipelining)
- b) Суперскалярная архитектура (одновременное выполнение нескольких команд)
- c) Увеличение тактовой частоты
- d) Использование 64-битной архитектуры вместо 32-битной

17. (ОВ) Технология, позволяющая одному физическому ядру процессора представляться операционной системе как два логических ядра, называется:

- a) Многоядерность (Multi-core)
- b) Гиперпоточность (Hyper-Threading)
- c) Турбо-буст (Turbo Boost)
- d) Аппаратная виртуализация

18. (СО) Метод ускорения выполнения программ, при котором процессор, встретив условный переход (branch), пытается предсказать, какая ветвь программы будет выполняться, называется предсказанием _____.

Ответ: _____

19. (ОВ) Технология, которая позволяет процессору временно увеличивать свою тактовую частоту выше номинальной, если позволяют температурные режимы и энергопотребление, называется:

- a) Разгон (Overclocking) пользователем
- b) Динамическое масштабирование частоты (Dynamic Frequency Scaling)
- c) Технология «Турбо-буст» (Turbo Boost)
- d) Режим энергосбережения (Power Saving)

20. (СО) Способ организации памяти, при котором она делится на участки (страницы), а таблицы, хранящие соответствие виртуальных адресов физическим, размещаются в оперативной памяти, называется _____.

Ответ: _____

Ключ для проверки

Раздел 1:

1. **б)** Элемент И (AND)
2. **а, с** (b и d — последовательностные, имеют память)
3. **Вентиль Шеффера (NAND)** или **Вентиль Пирса (NOR)**
4. **б)** Последовательностной схемы (схемы с памятью)
5. **Дистрибутивности** (распределительный)

Раздел 2:

6. **с)** Однородности памяти (хранимой программы)
7. **а, б, с** (d — более позднее расширение архитектуры)
8. **Декодирование** (Decode)
9. **б)** Шиной адреса (Address Bus)
10. **Конвейеризацией** (Instruction Pipelining)

Раздел 3:

11. **а)** Наличии встроенной памяти (ROM, RAM) и периферийных устройств на одном кристалле
12. **а, б, с** (d — характеристика рыночная, а не технико-архитектурная)
13. **RISC** (Reduced Instruction Set Computer)
14. **б)** Кэш-память (Cache)
15. **АЛУ** (Арифметико-логическое устройство, ALU — Arithmetic Logic Unit)

Раздел 4:

16. **а, б** (с и d повышают производительность, но не за счет параллелизма на уровне команд)
17. **б)** Гиперпоточность (Hyper-Threading)
18. **ветвлений** (branch prediction)
19. **с)** Технология «Турбо-буст» (Turbo Boost)
20. **Страничная адресация** (Paged Memory Management)

Практические задания

Блок 1: Логические основы и схемотехника

Задание 1. «Синтез логической схемы по словесному описанию»

Система сигнализации имеет три датчика:

- **А** — датчик движения в коридоре
- **В** — датчик открытия входной двери
- **С** — датчик разбития стекла

Тревога (**F=1**) должна срабатывать в следующих случаях:

1. Сработал датчик движения И при этом открыта дверь
2. Разбито стекло
3. Сработал датчик движения И разбито стекло, даже если дверь закрыта

Требуется:

1. Составьте **таблицу истинности** для функции $F(A,B,C)$
2. Запишите **совершенную дизъюнктивную нормальную форму (СДНФ)**
3. Упростите функцию с помощью карты Карно или законов алгебры логики
4. Нарисуйте принципиальную схему на логических элементах (И, ИЛИ, НЕ) для упрощенной функции
5. Реализуйте ту же функцию **только на элементах И-НЕ** (докажите универсальность)

Задание 2. «Анализ и проектирование последовательностной схемы»

Необходимо спроектировать **счетчик импульсов** на 3 бита (от 0 до 7), который:

- Считает по переднему фронту тактового сигнала CLK
- Имеет асинхронный вход сброса RST (активный 0)
- Имеет вход разрешения счета EN
- При достижении значения 7 автоматически сбрасывается в 0

Требуется:

1. Составьте **диаграмму состояний** счетчика
2. Выберите тип триггеров (D, T, JK) и обоснуйте выбор
3. Составьте **таблицу переходов** для выбранных триггеров
4. Реализуйте схему подключения триггеров и комбинационной логики
5. Рассчитайте **максимальную частоту счета**, если время задержки одного триггера = 20 нс, время задержки комбинационной логики = 15 нс, время установки = 10 нс

Блок 2: Архитектура фон Неймана и организация процессора

Задание 3. «Симуляция цикла выполнения команд»

Рассмотрим простой процессор с архитектурой фон Неймана и следующим набором команд (формат: КОП Код операции | Операнд):

- **0001** — LOAD (загрузить из памяти в аккумулятор ACC)
- **0010** — STORE (сохранить из ACC в память)
- **0011** — ADD (сложить значение из памяти с ACC)
- **0100** — SUB (вычесть значение из памяти из ACC)
- **0101** — JUMP (безусловный переход)
- **0110** — JZ (переход если ACC=0)

Исходное состояние:

- Память: Адрес 00h: 0010 05h (STORE в 05h); 01h: 0011 06h; 02h: 0100 07h; ...; 05h: 00h; 06h: 05h; 07h: 03h
- Регистры: PC=00h, ACC=08h, IR=0000h, MAR=00h, MDR=0000h

Требуется:

1. Выполните **пошаговую трассировку** выполнения 3-х первых команд
2. Для каждого такта укажите значения на шинах (адресной, данных, управления)
3. Заполните таблицу:

Такт	РС	МА R	MDR	IR	АС С	Шина адреса	Шина данных	Действие
1	00h	00h	0010h	0000	08h	00h	0010h	Fetch
2	01h	Decode
...								

Задание 4. «Расчет производительности системы»

Дана система со следующими характеристиками:

- Тактовая частота процессора: 2.5 ГГц
- Среднее количество тактов на инструкцию (CPI): 1.2
- Доля инструкций, вызывающих обращения к памяти: 30%
- Время доступа к кэш-памяти L1: 2 нс (hit rate 95%)
- Время доступа к кэш-памяти L2: 8 нс (hit rate 90% от промахов L1)
- Время доступа к ОЗУ: 80 нс

Требуется:

1. Рассчитайте **среднее время доступа к памяти (AMAT)**
2. Рассчитайте **эффективное CPI** с учетом задержек памяти
3. Рассчитайте **пиковую производительность** в MIPS (миллионах инструкций в секунду)
4. Предложите **два изменения** в архитектуре, которые увеличат производительность на 15%, и выполните перерасчет

Блок 3: Микроархитектура и технологии ускорения

Задание 5. «Оптимизация конвейера процессора»

Рассмотрим 5-стадийный конвейер RISC-процессора:

1. **IF** — выборка инструкции (Instruction Fetch)
2. **ID** — декодирование и чтение регистров (Decode)
3. **EX** — выполнение (Execute)
4. **MEM** — доступ к памяти (Memory)
5. **WB** — запись в регистр (Write Back)

Дана последовательность инструкций:

text

1. LOAD R1, [1000] // R1 = Memory[1000]
2. ADD R2, R1, #5 // R2 = R1 + 5
3. STORE [1004], R2 // Memory[1004] = R2
4. JUMP 2000 // Безусловный переход
5. SUB R3, R4, R5 // R3 = R4 - R5

Требуется:

1. Нарисуйте **диаграмму временного выполнения** (pipeline timing diagram) для этой последовательности **без** каких-либо методов оптимизации. Отметьте конфликты.
2. Определите типы конфликтов: **конфликт по данным** (data hazard), **конфликт по управлению** (control hazard), **структурный конфликт**
3. Предложите и примените методы устранения:
 - **Форвардинг (bypassing)** для данных
 - **Предсказание переходов** (branch prediction) со статистикой 85%
 - **Реорганизацию кода** (instruction scheduling)
4. Перерисуйте диаграмму с примененными оптимизациями и рассчитайте **ускорение** (speedup)

Задание 6. «Сравнительный анализ архитектур CISC vs RISC»

Необходимо выбрать архитектуру для разработки процессора для IoT-устройства с требованиями:

- Низкое энергопотребление (< 100 мВт)
- Детерминированное время выполнения критичных операций
- Небольшой объем памяти программ (до 64 КБ)
- Поддержка прерываний от датчиков

Исходные данные для анализа:

- **CISC-процессор:** Средняя длина инструкции 4 байта, CPI = 4.5, тактовая частота 100 МГц
- **RISC-процессор:** Длина инструкции 2 байта, CPI = 1.2, тактовая частота 50 МГц
- Типичная программа содержит 5000 инструкций высокого уровня

Требуется:

1. Рассчитайте для каждой архитектуры:
 - Общий объем памяти для хранения программы
 - Общее количество тактов для выполнения
 - Время выполнения программы
 - Оценку энергопотребления (предположив, что энергия на такт одинакова)
2. Постройте сравнительную таблицу и выберите оптимальную архитектуру с обоснованием
3. Предложите **гибридный подход** (например, RISC-ядро с CISC-микрокодом для сложных операций) и опишите его преимущества для данной задачи

Блок 4: Расчеты и проектирование системы

Задание 7. «Проектирование системы памяти»

Требуется спроектировать иерархию памяти для **嵌入式** системы реального времени:

- Объем адресуемой памяти: 16 МБ
- Время отклика на прерывание: не более 100 нс
- Типовой доступ: 70% — чтение инструкций, 20% — чтение данных, 10% — запись данных
- Бюджет стоимости: \$15

Варианты компонентов:

- **SRAM:** время доступа 10 нс, стоимость \$1/МБ, энергопотребление 100 мВт/МБ

- **DRAM:** время доступа 60 нс, стоимость \$0.2/МБ, энергопотребление 200 мВт/МБ
- **Flash:** время доступа 5000 нс, стоимость \$0.05/МБ, энергопотребление 50 мВт/МБ

Требуется:

1. Предложите **3-уровневую архитектуру** (кэш L1, основная память, постоянная память) с распределением объема
2. Рассчитайте **средневзвешенное время доступа (WAT)** для вашей архитектуры
3. Рассчитайте **общую стоимость и среднее энергопотребление**
4. Проведите **чувствительный анализ:** как изменится производительность при увеличении объема кэша на 50%?

Задание 8. «Технико-экономическое обоснование многоядерности»

Для серверного процессора рассматриваются два варианта:

- **Вариант А:** 8 ядер, частота 3.0 ГГц, технология 10 нм, TDP 180 Вт, цена \$800
- **Вариант В:** 16 ядер, частота 2.5 ГГц, технология 7 нм, TDP 150 Вт, цена \$1200

Дополнительные данные:

- Стоимость электроэнергии: \$0.12/кВт·ч
- Сервер работает 24/7
- Охлаждение: дополнительные \$0.05 на каждый ватт TDP в год
- Программная нагрузка масштабируется с эффективностью 85% при удвоении ядер

Требуется:

1. Рассчитайте **производительность в условных единицах** для каждого варианта (производительность ~ ядра × частота × эффективность)
2. Рассчитайте **эксплуатационные расходы за 3 года** (электричество + охлаждение)
3. Рассчитайте **совокупную стоимость владения (ТСО)** за 3 года
4. Определите, при какой **цене электроэнергии** варианты становятся экономически равнозначными
5. Сформулируйте рекомендации по выбору процессора для:
 - Веб-сервера с множеством легких запросов
 - Сервера САПР с тяжелыми вычислениями

Критерии оценки:

- **Блок 1 (Логические основы):** Оценивается корректность синтеза и упрощения функций, точность временных расчетов, понимание работы последовательностных схем.
- **Блок 2 (Архитектура):** Оценивается глубина понимания цикла выполнения команд, точность расчетов производительности, умение анализировать влияние подсистем.
- **Блок 3 (Микроархитектура):** Оценивается способность выявлять и устранять конфликты в конвейере, качество сравнительного анализа архитектур, обоснованность предложений по оптимизации.
- **Блок 4 (Системное проектирование):** Оценивается комплексный подход к проектированию иерархии памяти, умение проводить технико-экономический анализ, качество аргументации при выборе решений.

- **Общее:** Четкость представления результатов (таблицы, диаграммы, расчеты), использование профессиональной терминологии, логичность выводов.

4.2 Контрольные задания для промежуточной аттестации

Вопросы для зачета

1. Дайте определение архитектуры фон Неймана. Перечислите её пять ключевых принципов.
2. Что такое процессор (CPU)? Опишите его основные функции и ключевые характеристики (тактовую частоту, разрядность, количество ядер).
3. Объясните разницу между оперативной (ОЗУ/RAM) и постоянной (ПЗУ/ROM) памятью. Для чего используется каждая из них?
4. Что такое чипсет материнской платы? Опишите функции северного и южного моста (или их современного аналога).
5. Дайте определение системе ввода-вывода (BIOS/UEFI). Какова её роль в процессе загрузки компьютера?
6. Что такое графический процессор (GPU)? Чем его архитектура и назначение отличаются от центрального процессора (CPU)?
7. Объясните понятие «иерархия памяти». Назовите уровни этой иерархии от самого быстрого к самому медленному.
8. Что такое шина (bus) в компьютерной архитектуре? Перечислите основные типы шин (адресная, данных, управления) и их назначение.
9. Объясните принцип работы и назначение кэш-памяти процессора. Какие уровни кэша (L1, L2, L3) существуют?
10. Что такое сокет (Socket) процессора? Почему при выборе процессора и материнской платы необходимо учитывать их совместимость по сокету?
11. Опишите классический цикл выполнения команды процессором. Какие основные этапы он включает (FETCH, DECODE, EXECUTE)?
12. Что такое логический элемент? Опишите работу базовых логических элементов: И (AND), ИЛИ (OR), НЕ (NOT).
13. Объясните понятия «комбинационная схема» и «последовательностная схема». Приведите по одному примеру устройств каждого типа.
14. Что такое триггер? Опишите принцип работы простейшего RS-триггера. Каково его основное назначение?
15. Что такое регистр процессора? Какие виды регистров общего назначения и специального назначения вы знаете (например, аккумулятор, указатель стека)?
16. Объясните, как работает система прерываний (Interrupts) в процессоре. Для чего она предназначена?
17. Что такое конвейеризация команд (Instruction Pipelining)? Какие проблемы (конфликты) могут возникать в конвейере?
18. Опишите разницу между архитектурами CISC и RISC. Каковы их основные особенности и области применения?
19. Что такое машинное слово? Как связаны разрядность процессора, объём адресуемой памяти и производительность?
20. Объясните, как работает прямой доступ к памяти (DMA). Какую проблему решает эта технология?

21. Дайте классификацию периферийных устройств по назначению (устройства ввода, вывода, ввода-вывода, хранения). Приведите примеры для каждой группы.
22. Опишите принцип работы и основные характеристики устройств отображения информации: мониторов (LCD, LED, IPS, TN) и проекторов.
23. Что такое интерфейс подключения? Сравните современные интерфейсы для подключения периферии: USB, Thunderbolt, Bluetooth, Wi-Fi.
24. Опишите виды, устройство и принципы работы печатающих устройств: матричных, струйных и лазерных принтеров.
25. Что такое контроллер устройства (драйвер)? Объясните разницу между аппаратным контроллером и программным драйвером.
26. Опишите назначение, типы и основные характеристики внешних запоминающих устройств: HDD, SSD, флеш-накопителей, оптических дисков.
27. Что такое многофункциональное устройство (МФУ)? Какие функции оно объединяет и в чём его практическая польза?
28. Объясните назначение и принцип работы устройств ввода: клавиатуры (механической, мембранной), мыши (оптической, лазерной), графического планшета.
29. Что такое аудио- и видеоинтерфейсы? Опишите назначение разъёмов: HDMI, DisplayPort, 3.5mm Jack, S/PDIF.
30. Опишите назначение и типы устройств для ввода/вывода аналоговой информации: сканеров, веб-камер, микрофонов, акустических систем.
31. Опишите последовательность действий при сборке персонального компьютера «с нуля». Каков порядок установки основных компонентов в корпус?
32. Что такое электробезопасность при работе с компьютерной техникой? Перечислите основные правила заземления и обращения с блоками питания.
33. Объясните понятие «эргономика рабочего места». Как правильно организовать рабочее пространство для длительной работы за компьютером?
34. Что такое система охлаждения ПК? Опишите типы систем охлаждения (воздушное, жидкостное) и их компоненты (радиатор, вентилятор, тепловые трубки).
35. Опишите процесс настройки BIOS/UEFI. Какие основные параметры можно и нужно настроить при первой конфигурации ПК?
36. Что такое RAID-массив? Опишите назначение и отличия основных уровней RAID (0, 1, 5, 10).
37. Объясните принцип подбора совместимых компонентов для сборки ПК. Какие параметры материнской платы, процессора и памяти необходимо согласовывать?
38. Что такое диагностика неисправностей ПК? Опишите методику поиска и локализации типовых неисправностей (не запускается, нет изображения, перегрев).
39. Опишите процедуру профилактического обслуживания ПК: чистку от пыли, замену термопасты, проверку подключений. Какова периодичность этих действий?
40. Что такое модернизация (апгрейд) ПК? На каких компонентах она чаще всего проводится и как оценить целесообразность модернизации старого компьютера?

Критерии оценки

Оценка «5» - (отлично)

При ответе материал изложен грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использована терминология, полно раскрыто содержание материала в объеме, предусмотренном программой, продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов. Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов.

Оценка «4» - (хорошо)

Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, легко исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «3» - (удовлетворительно)

При ответе неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий.

Оценка «2» - (неудовлетворительно)

При ответе не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.