

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Узунов Федор Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.06.2026 18:16:50

Уникальный программный ключ:  
fd935d10451b860e912264c037858448452bfd603f94388008e29877a6bcbf5

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ»**

**«УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»**

**Факультет экономики, управления и юриспруденции**

**Кафедра управления и бизнес-информатики**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебно-методической работе

 / Г.П. Узунова

«02» февраля 2026 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ**

Направление подготовки

**09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

Профиль

**«Специалист по информационным системам»**

Квалификация

**Бакалавр**

Для всех

форм обучения

Симферополь, 2026 г.

## 1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Средства оценивания в ходе текущего контроля:

- устные опросы в ходе лекционных и лабораторных занятий;
- отчеты по лабораторным работам;
- рефераты;
- тестирование;
- задания, выполняемые в ходе лабораторного занятия или рекомендуемые для самостоятельной работы.

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, современные стандарты информационного взаимодействия систем. ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем. ОПК-5.3. Владеет навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем

### 1.1 Вопросы к текущему контролю

1. Основные понятия и определения компьютерных систем (КС). Отличие КС от обычной ЭВМ.
2. Метрическая теория систем и архитектура систем. Уровни описания архитектуры.
3. Классификация компьютерных систем: вычислительные комплексы и вычислительные системы.
4. Режимы обработки задач: пакетный, разделения времени, реального времени.
5. Принципы построения КС: аппаратные и программные средства, интерфейсы.
6. Задачи анализа, синтеза и идентификации компьютерных систем.
7. Характеристики и параметры КС: производительность, надежность, стоимость.
8. Способы измерения и тестирования КС. Бенчмарки и тестовые пакеты.
9. Анализ потоков задач в КС. Законы распределения времени обслуживания.
10. Дисциплины обслуживания заявок в КС: FIFO, LIFO, приоритетные, циклические.
11. Анализ характеристик КС на основе моделей массового обслуживания (СМО).
12. Модель КС реального времени. Особенности процессов обработки задач с жесткими и мягкими сроками.
13. Проектирование КС реального времени. Современные аппаратные и программные компоненты.
14. Компьютерные системы с параллельной архитектурой: предпосылки появления, таксономия Флинна.
15. Принципы построения параллельных КС. Модели параллельной обработки задач.
16. Когерентность памяти в многопроцессорных системах и средства её достижения.
17. Элементы архитектуры параллельных КС: процессоры, коммутационные среды, память.
18. Коммутационные среды: шина, кроссбар, многоступенчатые сети.
19. Архитектура UMA SMP: особенности, преимущества и недостатки.
20. Архитектура NUMA: особенности, разновидности (CC-NUMA, NC-NUMA).
21. Архитектура COMA (Cache-Only Memory Architecture).

22. Архитектура КС с передачей сообщений: MPP, кластеры.
23. Кластерные системы: принципы построения, виды кластеров (высокой надёжности, высокой производительности).
24. Веовулф-кластеры: особенности архитектуры, требования к аппаратуре узлов.
25. Обзор современных высокопроизводительных систем из списка Top500. Разработки стран СНГ.
26. Системы с нетрадиционной архитектурой: транспьютерные системы, нейрокомпьютеры.
27. Компьютерные системы на основе нечёткой логики.
28. Принципы построения нейронных сетей для нейрокомпьютинга.
29. Проектирование и эксплуатация КС: этапы, стандарты.
30. Оценка надёжности КС. Структурные методы повышения надёжности (резервирование, мажоритирование).

### **1.2 Темы рефератов**

1. Архитектура с векторными процессорами: история, примеры, современное применение.
2. Суперскалярная архитектура: принципы, эволюция, ограничения.
3. Требования к аппаратуре узла коммутационной сети Веовулф-кластера.
4. Особенности построения кластера MVS-1000.
5. Принципы построения нейронных сетей для нейрокомпьютинга.
6. Принципы построения компьютерных систем с чёткой логикой.
7. Архитектура параллельной системы с фиксированной архитектурой на основе стандартных микропроцессоров.
8. Принципы построения системы с клеточной архитектурой.
9. Принципы построения ДНК-систем: молекулярные вычисления.
10. Принцип обработки, реализуемый в ассоциативных системах.
11. Принципы построения систем с перестраиваемой структурой (FPGA-системы).
12. Принципы метакомпьютинга: грид-системы и облачные вычисления.
13. Архитектура массово-параллельного типа MPP.
14. Архитектура COW (Cluster of Workstations).
15. Анализ производительности и масштабируемости SMP и NUMA систем.
16. Сравнительный анализ коммутационных сред в многопроцессорных системах.
17. Проблема когерентности кэш-памяти и протоколы её решения (MESI, MOESI).
18. Системы реального времени в авионике и промышленной автоматизации.
19. Энергоэффективные архитектуры компьютерных систем.
20. Применение методов искусственного интеллекта для управления ресурсами компьютерных систем.

### **1.3 Тестовые задания**

1. Что подразумевает параллельная обработка?
  - а) разбиение программы на участки, которые могут обрабатываться одновременно на различных вычислительных устройствах (*Правильный ответ: а)*
  - б) определение свойств, присущих системе или классу систем
  - в) процесс создания вычислительной системы, наилучшим образом соответствующей своему назначению
  - г) ресурс, используемый для преобразования данных, разделяемый между процессами во времени
2. Основные характеристики эффективности компьютерной системы (КС) описываются показателями:
  - а) Производительности
  - б) Надёжности
  - в) Интенсивности потока заявок
  - г) Дисциплиной обслуживания
  - д) Производительности и надёжности (*Правильный ответ: д)*

3. Под эффективностью компьютерных систем понимается:
  - а) структура, состав программного обеспечения, режим функционирования
  - б) степень соответствия системы своему назначению (*Правильный ответ: б)*
  - в) последовательность событий, связанных с изменением состояния процесса
  - г) объём вводимых-выводимых данных на одно взаимодействие пользователя
4. К характеристикам CISC-процессоров можно отнести:
  - а) разнообразие типов команд, многие из которых аналогичны операторам языков высокого уровня (*Правильный ответ: а)*
  - б) отделение медленной оперативной памяти от высокоскоростных внутренних регистров
  - в) хранение команд и данных в памяти на одинаковых принципах
  - г) разбиение программы на участки для параллельной обработки
5. В качестве элементов компьютерной системы не рассматриваются:
  - а) процессоры
  - б) каналы ввода-вывода
  - в) запоминающие и периферийные устройства
  - г) многопроцессорные комплексы
  - д) правильного ответа нет (*Правильный ответ: д)*
6. Наборы тестов Urpasc являются примером:
  - а) теста производителей
  - б) стандартного теста
  - в) пользовательского теста (*Правильный ответ: в)*
7. Наборы тестов компании SPEC являются примером:
  - а) теста производителей
  - б) стандартного теста (*Правильный ответ: б)*
  - в) пользовательского теста
8. Какой тип архитектуры предполагает единую физическую память, разделяемую всеми процессорами с одинаковым временем доступа?
  - а) NUMA
  - б) UMA (*Правильный ответ: б)*
  - в) SOMA
  - г) MPP
9. Какая архитектура характерна для Beowulf-кластеров?
  - а) SMP
  - б) MPP с передачей сообщений (*Правильный ответ: б)*
  - в) NUMA с общей памятью
  - г) Векторная
10. Что такое когерентность кэш-памяти?
  - а) свойство, при котором все процессоры видят одно и то же значение данных в любой момент времени (*Правильный ответ: а)*
  - б) способность кэша работать на частоте процессора
  - в) объём кэш-памяти, доступный процессору
  - г) время доступа к данным в кэше
11. Вставьте пропущенное слово:  
Таксономия \_\_\_\_\_ классифицирует параллельные архитектуры по потокам команд и потоком данных.  
(*Правильный ответ: Флинна / Flynn*)
12. Вставьте пропущенное слово:  
Архитектура, в которой процессоры имеют собственную локальную память и общаются через сообщения, называется \_\_\_\_\_.  
(*Правильный ответ: MPP / с передачей сообщений*)
13. Вставьте пропущенное слово:  
Дисциплина обслуживания, при которой заявки обслуживаются в порядке поступления,

называется \_\_\_\_\_.

(Правильный ответ: FIFO)

14. Вставьте пропущенное слово:

Метод повышения надёжности, основанный на дублировании элементов системы, называется \_\_\_\_\_.

(Правильный ответ: резервирование / redundancy)

15. Вставьте пропущенное слово:

Модель массового обслуживания обозначается символами \_\_\_\_\_ (например, М/М/1).

(Правильный ответ: Кендалла / Kendall)

16. Установите соответствие между архитектурой и её характеристикой:

Архитектура	Характеристика
1. SMP	А) Симметричная мультипроцессорность, общая память с одинаковым временем доступа
2. NUMA	Б) Неравномерный доступ к памяти, память физически распределена
3. MPP	В) Массивно-параллельная архитектура, обмен сообщениями
4. COMA	Г) Кэш-память как основная, данные мигрируют к процессору

\*Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г\*

17. Установите соответствие между классом систем и его особенностью:

Класс	Особенность
1. SISD	А) Один поток команд, один поток данных (фон Нейман)
2. SIMD	Б) Один поток команд, множественный поток данных (векторные процессоры)
3. MISD	В) Множественный поток команд, один поток данных (редко)
4. MIMD	Г) Множественный поток команд, множественный поток данных (большинство параллельных систем)

\*Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г\*

18. Установите соответствие между режимом обработки задач и его описанием:

Режим	Описание
1. Пакетный	А) Задачи группируются, результат выдаётся после обработки всей группы

Режим	Описание
2. Разделения времени	Б) Процессорное время распределяется между пользователями квантами
3. Реального времени	В) Гарантированное время ответа на события

\*Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В\*

19. Установите соответствие между типом резервирования и его сутью:

Тип резервирования	Суть
1. Структурное	А) Введение дополнительных элементов в структуру
2. Информационное	Б) Введение избыточности в данные (коды коррекции)
3. Временное	В) Повторное выполнение операций
4. Функциональное	Г) Использование разных алгоритмов для одной функции

\*Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г\*

20. Установите соответствие между показателем надёжности и его определением:

Показатель	Определение
1. Нарботка на отказ (MTBF)	А) Среднее время работы между отказами
2. Среднее время восстановления (MTTR)	Б) Среднее время, необходимое для восстановления после отказа
3. Коэффициент готовности	В) $MTBF / (MTBF + MTTR)$

\*Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В\*

21. Расположите этапы проектирования КС в правильном порядке:

1. Техническое проектирование
2. Разработка технического задания
3. Эскизное проектирование

4. Рабочее проектирование  
(Правильный ответ:  $2 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 4$ )
22. Расположите уровни иерархии памяти в порядке увеличения времени доступа (от наименьшего к наибольшему):
1. Регистры процессора
  2. Кэш-память (L1, L2, L3)
  3. Оперативная память (ОЗУ)
  4. Внешние запоминающие устройства (HDD/SSD)  
(Правильный ответ:  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ )
23. Расположите дисциплины обслуживания в порядке убывания приоритета заявок с высокими требованиями к времени ожидания:
1. FIFO
  2. Приоритетная с абсолютным приоритетом
  3. Приоритетная с относительным приоритетом  
(Правильный ответ:  $2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ )
24. Расположите архитектуры в порядке увеличения сложности обеспечения когерентности кэшей:
1. SMP (UMA)
  2. NUMA
  3. COMA  
(Правильный ответ:  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ )
25. Расположите поколения компьютерных систем в хронологическом порядке:
1. Ламповые ЭВМ
  2. Транзисторные ЭВМ
  3. ЭВМ на интегральных микросхемах
  4. Микропроцессорные системы  
(Правильный ответ:  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ )
26. Что из перечисленного НЕ является элементом модели массового обслуживания?
- а) Входящий поток заявок
  - б) Очередь
  - в) Обслуживающий прибор (канал)
  - г) Регистр команд (Правильный ответ: г)
27. Какой протокол когерентности кэшей используется в большинстве современных многопроцессорных систем?
- а) MESI (Правильный ответ: а)
  - б) MSI
  - в) Dragon
  - г) Firefly
28. Для какого класса задач наиболее эффективны векторные процессоры?
- а) Обработка транзакций баз данных
  - б) Научные и инженерные расчёты с массивами (Правильный ответ: б)
  - в) Веб-сервисы
  - г) Офисные приложения
29. Что характеризует закон Амдала?
- а) Ограничение ускорения от распараллеливания из-за последовательной части программы (Правильный ответ: а)
  - б) Рост производительности процессора от увеличения числа транзисторов
  - в) Зависимость времени отклика от загрузки системы
  - г) Соотношение цены и производительности

30. Какой показатель используется для оценки масштабируемости параллельной системы?
- а) Коэффициент ускорения (speedup)
  - б) Эффективность (efficiency)
  - в) Коэффициент готовности
  - г) Пропускная способность (*Правильный ответ: а и б, в тесте выбираем а*)

#### 1.4 Задания

1. **Расчёт трудоёмкости выполнения алгоритма универсальным методом.**  
Для заданного алгоритма (блок-схема или псевдокод) определить число операций и оценить время выполнения на гипотетическом процессоре.
2. **Расчёт трудоёмкости выполнения алгоритма сетевым методом.**  
Представить алгоритм в виде сетевого графа, определить критический путь и минимально возможное время выполнения на параллельной системе.
3. **Исследование методов выбора быстродействия процессора и дисциплины обслуживания при синтезе системы реального времени (СРВ).**  
Для заданного набора задач с параметрами (период, время выполнения) определить, достаточно ли одного процессора заданной производительности.
4. **Методика расчёта времени ожидания для потоков заявок при смешанной дисциплине обслуживания.**  
Для двухклассовой системы с абсолютным и относительным приоритетами рассчитать среднее время ожидания для каждого класса.
5. **Исследование систем оперативной обработки на основе стохастических разомкнутых сетевых моделей.**  
Построить модель СМО для веб-сервера, рассчитать среднее время ответа и коэффициент загрузки.
6. **Исследование систем оперативной обработки на основе стохастических замкнутых сетевых моделей.**  
Для интерактивной системы с фиксированным числом терминалов рассчитать время ответа и пропускную способность.
7. **Расчёт характеристик КС на основе сетевых стохастических моделей.**  
Используя метод анализа средних значений (MVA), найти характеристики замкнутой сети.
8. **Исследование характеристик мультипроцессорных вычислительных систем (МВС) с общей памятью.**  
Построить модель SMP-системы, оценить влияние конфликтов на шине на производительность.
9. **Анализ зависимостей между характеристиками МВС с памятью одного и двух уровней.**  
Сравнить производительность систем с общей шиной и с многоступенчатой коммутационной сетью.
10. **Исследование характеристик МВС с индивидуальной памятью.**  
Для кластерной системы с передачей сообщений оценить задержки на коммуникации.
11. **Анализ характеристик МВС с индивидуальной памятью двух уровней.**  
Моделирование кластера с локальными дисками и сетевой файловой системой.
12. **Расчёт систем с оперативной обработкой информации (СОО).**  
Определить необходимое число каналов для обслуживания потока заявок с заданной интенсивностью и допустимым временем ожидания.
13. **Расчёт управляющих и контролирующих систем.**  
Оценить надёжность и время реакции системы управления технологическим процессом.
14. **Расчёт многопроцессорных и многомашинных вычислительных систем.**  
Сравнить надёжность дублированной и троированной систем.

15. **Выбор подсистемы памяти на этапе проектирования ВС.**  
Для заданного профиля обращений к памяти выбрать оптимальную иерархию (размеры кэшей, тип ОЗУ).
16. **Оценка надёжности КС. Структурные методы повышения надёжности.**  
Рассчитать вероятность безотказной работы системы с резервированием (общее, раздельное).
17. **Моделирование работы машинного зала.**  
В студенческом машинном зале расположены две мини-ЭВМ и одно устройство подготовки данных (УПД). Студенты приходят с интервалом  $8 \pm 2$  мин; треть из них хочет использовать УПД и ЭВМ, остальные – только ЭВМ. Работа на УПД –  $8 \pm 1$  мин, на ЭВМ – 17 мин. Смоделировать работу в течение 60 ч.
18. **Моделирование вычислительной системы с тремя ЭВМ.**  
Система включает три ЭВМ. Задания поступают каждые 30 с в очередь к первой ЭВМ, где обрабатываются 30 с. Затем задание поступает на вторую ( $14 \pm 5$  с) или третью ( $16 \pm 1$  с) ЭВМ. Смоделировать 4 ч работы.
19. **Моделирование работы аэропорта.**  
Самолёты прибывают каждые  $10 \pm 5$  мин. Если ВПП свободна – посадка, иначе – на запасной аэродром. Каждые  $10 \pm 2$  мин готовые к взлёту вырывают и взлетают, если ВПП свободна. Взлёт и посадка занимают 2 мин. При одновременном прибытии и готовности к взлёту приоритет у взлёта. Смоделировать сутки.
20. **Моделирование обработки деталей.**  
С интервалом  $5 \pm 2$  мин детали поступают на станок, вместимость стола – 3 детали. Если стол заполнен, деталь уходит на другой станок. Обработка –  $10 \pm 5$  мин. Смоделировать обработку 100 деталей.
21. **Расчёт ускорения по закону Амдала.**  
Для программы, в которой 20% кода выполняется последовательно, определить максимально возможное ускорение при бесконечном числе процессоров.
22. **Оценка эффективности параллельной системы.**  
Для алгоритма с заданным профилем параллелизма построить график зависимости ускорения от числа процессоров.
23. **Выбор архитектуры КС под заданный класс задач.**  
Для задач массивной параллельной обработки (например, умножение матриц) обосновать выбор между SMP, NUMA и MPP.
24. **Анализ надёжности кластерной системы.**  
Кластер состоит из N узлов. Система работоспособна, пока работает хотя бы один узел. Рассчитать вероятность отказа системы при известной интенсивности отказов узла.
25. **Расчёт параметров Beowulf-кластера.**  
Определить необходимое количество узлов для решения задачи с заданным объёмом вычислений и коммуникаций за требуемое время.
26. **Сравнение производительности архитектур UMA и NUMA.**  
Используя аналитическую модель, сравнить время доступа к памяти в SMP и NUMA системах при разном числе процессоров.
27. **Исследование влияния когерентности кэша на производительность.**  
Смоделировать работу протокола MESI и оценить долю промахов кэша из-за инвалидаций.
28. **Проектирование системы реального времени.**  
Для заданного набора периодических задач с дедлайнами проверить планируемость по алгоритму RMS (Rate Monotonic Scheduling).
29. **Анализ живучести компьютерной системы.**  
Оценить вероятность сохранения работоспособности при множественных отказах для различных топологий сети связи.

30. **Сравнительный анализ тестовых пакетов SPEC CPU и LINPACK.**  
Объяснить, какие аспекты производительности они измеряют и для каких систем предназначены.

## 2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Вид контроля	Наименование работы	Наименование оценочных средств	Шкала оценивания
Текущий контроль	Вопросы для обсуждения на занятиях; Устные опросы по ранее изученному материалу; Письменные работы: рефераты, тестовые задания; Практические задания; Рефераты и доклады по темам (вопросам), вынесенным на самостоятельную работу.	Оценка выступлений на практическом (семинарском) занятии, проверка заданий, устный опрос, оценивание докладов, рефератов	отлично  хорошо  удовлетворительно  неудовлетворительно

### Критерии оценивания устных ответов обучающихся

Шкала оценивания	Характеристика оценивания
отлично	оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.
хорошо	оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
удовлетворительно	оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.
неудовлетворительно	оценивается ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

### Критерии оценивания работы обучающихся на семинарских занятиях

Шкала оценивания	Показатели	Критерии

Шкала оценивания	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения практического и тестового задания (полнота ответа); 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения практического задания (логичность и четкость ответа);	Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом. Дан правильный и исчерпывающий ответ на поставленные теоретические и тестовые вопросы, в которых обучающийся показал всестороннее системное знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, четкое владение понятийным аппаратом.
Хорошо	4. Правильность ответов на вопросы; 5. Самостоятельность решения (владение дополнительным материалом); 6. Знание нормативно-законодательной базы и терминологии курса	Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ. На поставленные теоретические и тестовые вопросы, при которых обучающийся показал достаточный уровень знаний основного программного материала: освоение информации лекционного курса и учебных пособий, овладение понятийным аппаратом, методикой исследований при попытке анализа различных ситуаций.
Удовлетворительно		Задание решено с подсказками преподавателя. Задание решено в общем виде. Обучающийся показал средний уровень знаний основного программного материала, но не мог убедительно аргументировать свой ответ, ошибся в использовании понятийного аппарата, показал недостаточные знания литературных источников.
Неудовлетворительно		Задание не решено. Обучающийся продемонстрировал значительные пробелы в знаниях основного программного материала, не аргументировал свой ответ, показал неудовлетворительные знания понятийного аппарата и специальной литературы.

### Критерии оценивания рефератов

Средство контроля	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Реферат	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.	отлично

	Реферат раскрывает поднятую проблематику в полном объеме.	
	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. В реферате имеются неточности и предметная область выступления раскрыта не в полной мере.	хорошо
	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. В реферате не в полной степени раскрыт понятийный аппарат, имеются существенные неточности в процессе формирования выводов.	удовлетворительно
	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Тема реферата не раскрыта или выполнена не по существу ранее поставленного вопроса. Реферат не сдан / доклад не сделан.	неудовлетворительно

### Критерии оценивания тестов

Средство контроля	Критерии оценивания – процент положительных ответов	Шкала оценивания
Тестирование	90-100	отлично
	70-89	хорошо
	40-69	удовлетворительно
	< 39	неудовлетворительно

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Средства оценивания в ходе промежуточной аттестации:

- вопросы к зачету с оценкой;
- практические задания зачета.

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, современные стандарты информационного взаимодействия систем. ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем. ОПК-5.3. Владеет навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем

### 3.1 Вопросы к зачету с оценкой

1. Основные понятия и определения компьютерных систем. Классификация КС.
2. Метрическая теория систем и архитектура систем. Уровни описания архитектуры.
3. Вычислительные комплексы и вычислительные системы: отличия, примеры.
4. Режимы обработки задач: пакетный, разделения времени, реального времени. Особенности каждого.
5. Принципы построения КС: аппаратные и программные средства, интерфейсы.
6. Задачи анализа, синтеза и идентификации КС. Характеристики и параметры КС.
7. Способы измерения и тестирования КС. Тестовые пакеты SPEC, LINPACK.
8. Анализ потоков задач в КС. Законы распределения времени обслуживания (экспоненциальный, Эрланга, детерминированный).
9. Дисциплины обслуживания заявок: FIFO, LIFO, приоритетные, циклические (RR).
10. Модели массового обслуживания (СМО) в анализе КС. Обозначения Кендалла.
11. Модель КС реального времени. Особенности процессов обработки задач с жёсткими и мягкими сроками.
12. Проектирование КС реального времени. Современные аппаратные и программные компоненты.
13. Компьютерные системы с параллельной архитектурой. Таксономия Флинна.
14. Принципы построения параллельных КС. Модели параллельной обработки задач.
15. Когерентность памяти в многопроцессорных системах. Протоколы обеспечения когерентности (MESI, MOESI).
16. Элементы архитектуры параллельных КС: процессоры, коммутационные среды, память.
17. Коммутационные среды: шина, кроссбар, многоступенчатые сети.
18. Архитектура UMA SMP: особенности, преимущества и ограничения.
19. Архитектура NUMA: особенности, разновидности (CC-NUMA, NC-NUMA).
20. Архитектура COMA (Cache-Only Memory Architecture).
21. Архитектура КС с передачей сообщений: MPP.
22. Кластерные системы: принципы построения, виды кластеров.
23. Beowulf-кластеры: архитектура, особенности построения, требования к узлам.
24. Архитектура COW (Cluster of Workstations).
25. Обзор современных высокопроизводительных систем из списка Top500.
26. Разработка высокопроизводительных систем стран СНГ (МВС-1000, СКИФ).
27. Системы с нетрадиционной архитектурой: транспьютерные системы.
28. Нейрокомпьютерные системы: принципы построения и применение.
29. Компьютерные системы на основе нечёткой логики.
30. Проектирование и эксплуатация КС: этапы, стандарты.
31. Оценка надёжности КС. Показатели надёжности: MTBF, MTTR, коэффициент готовности.
32. Структурные методы повышения надёжности: резервирование, мажоритирование.
33. Архитектура с векторными процессорами: история, примеры (Cray, NEC).
34. Суперскалярная архитектура: принципы, эволюция, ограничения.
35. Архитектура массово-параллельного типа MPP: примеры, характеристики.
36. Архитектура CC-NUMA: особенности реализации (на примере SGI Origin).
37. Архитектура NC-NUMA: отличия от CC-NUMA, примеры.
38. Требования к аппаратуре узла коммутационной сети Beowulf-кластера.
39. Особенности построения кластера МВС-1000.
40. Принципы построения нейронных сетей для нейрокомпьютинга.
41. Принципы построения систем с нечёткой логикой.
42. Архитектура параллельной системы с фиксированной архитектурой на основе стандартных микропроцессоров.

43. Параллельные системы с программируемой структурой и аппаратно-программной реализацией вычислительных функций (FPGA).
44. Принципы построения системы с клеточной архитектурой.
45. Принципы построения ДНК-систем (молекулярные вычисления).
46. Принцип обработки в ассоциативных системах.
47. Принципы построения систем с перестраиваемой структурой.
48. Принципы построения однородных вычислительных сред.
49. Принципы построения транспьютерных систем. Примеры эффективного использования.
50. Принципы метакомпьютинга: грид-системы и облачные вычисления.
51. Закон Амдала и его следствия для параллельных систем.
52. Закон Густафсона-Барсиса: альтернативный взгляд на масштабируемость.
53. Методы оценки производительности КС: аналитическое моделирование, имитационное моделирование, натурные испытания.
54. Имитационное моделирование КС: принципы, инструменты (GPSS, AnyLogic, OMNeT++).
55. Анализ характеристик КС на основе разомкнутых стохастических сетей.
56. Анализ характеристик КС на основе замкнутых стохастических сетей. Метод анализа средних значений (MVA).
57. Расчёт систем с оперативной обработкой информации (COO).
58. Расчёт управляющих и контролируемых систем.
59. Расчёт многопроцессорных и многомашинных вычислительных систем.
60. Выбор подсистемы памяти на этапе проектирования ВС.

### 3.2 Практические задания к экзамену

1. **Задание «Расчёт ускорения по закону Амдала».**  
Программа состоит из последовательной части (15%) и параллельной части (85%). Определить максимально возможное ускорение при бесконечном числе процессоров. Построить график ускорения для числа процессоров 1, 2, 4, 8, 16, 32.
2. **Задание «Анализ производительности одноканальной СМО».**  
На вход СМО поступает пуассоновский поток заявок с интенсивностью  $\lambda = 10$  заявок/с. Время обслуживания – экспоненциальное со средним 80 мс. Рассчитать: коэффициент загрузки, среднее число заявок в системе, среднее время пребывания.
3. **Задание «Сравнение архитектур SMP и NUMA».**  
Для системы из 8 процессоров оценить среднее время доступа к памяти для SMP (общая шина, пропускная способность 8 ГБ/с) и NUMA (локальная память + удалённый доступ в 3 раза медленнее). Считать, что 80% обращений – локальные.
4. **Задание «Оценка надёжности дублированной системы».**  
Система состоит из двух идентичных блоков, работающих в режиме горячего резерва. Интенсивность отказов одного блока  $\lambda = 0,001$  1/ч. Определить вероятность безотказной работы в течение 1000 ч и среднюю наработку до отказа системы.
5. **Задание «Моделирование работы вычислительного кластера».**  
Кластер из 4 узлов обслуживает поток заданий. Задания поступают каждые 30 с (экспоненциально), время выполнения –  $100 \pm 20$  с. Смоделировать работу кластера, определить коэффициент загрузки и среднее время ожидания.
6. **Задание «Проверка планируемости задач реального времени».**  
Даны три периодические задачи:  $T1=(C=2, P=10)$ ,  $T2=(C=4, P=15)$ ,  $T3=(C=3, P=20)$ . Проверить планируемость по алгоритму RMS. Вычислить коэффициент использования процессора.
7. **Задание «Расчёт пропускной способности многоступенчатой сети».**  
Оценить пропускную способность сети Omega 8x8 при равномерном трафике. Сравнить с кроссбаром.

8. **Задание «Анализ эффективности кэш-памяти».**  
Программа имеет частоту промахов кэша 5%. Время доступа к кэшу – 1 такт, к ОЗУ – 100 тактов. Определить среднее время доступа к памяти (АМАТ).
9. **Задание «Моделирование работы аэропорта (СМО с приоритетами)».**  
Реализовать имитационную модель взлётно-посадочной полосы с приоритетом взлёта. Определить среднее время ожидания для посадки и взлёта.
10. **Задание «Выбор архитектуры под задачу».**  
Для задачи умножения матриц 1000x1000 обосновать выбор между SMP, NUMA и кластером с MPI. Оценить ожидаемое ускорение на 16 процессорах.
11. **Задание «Расчёт коэффициента готовности».**  
Сервер имеет MTBF = 5000 ч и MTTR = 1 ч. Определить коэффициент готовности и время простоя за год.
12. **Задание «Анализ влияния когерентности кэша».**  
В SMP-системе с 4 процессорами и протоколом MESI оценить долю промахов кэша из-за ложного разделения (false sharing) при работе с общим массивом.
13. **Задание «Проектирование Beowulf-кластера».**  
Определить необходимое число узлов кластера для решения задачи с объёмом вычислений  $10^{12}$  операций за 1 час. Производительность одного узла –  $10^9$  оп/с, эффективность распараллеливания – 80%.
14. **Задание «Сравнение дисциплин обслуживания».**  
Для СМО M/M/1 сравнить среднее время пребывания заявки при дисциплинах FIFO и LIFO-PR. Объяснить результат.
15. **Задание «Оценка производительности системы с разделением времени».**  
Система с 10 терминалами, время обдумывания – 20 с, время ответа системы – 2 с. Рассчитать пропускную способность системы.
16. **Задание «Расчёт надёжности троированной системы».**  
Три блока работают параллельно, решение принимается мажоритарным голосованием. Интенсивность отказов блока – 0,0005 1/ч. Найти вероятность безотказной работы за 5000 ч.
17. **Задание «Анализ масштабируемости».**  
Для программы с долей последовательного кода 10% построить графики ускорения и эффективности для числа процессоров от 1 до 64.
18. **Задание «Моделирование многопроцессорной системы с общей шиной».**  
Построить аналитическую модель для оценки пропускной способности шины при N процессорах. Определить N, при котором шина становится узким местом.
19. **Задание «Оценка времени выполнения на векторном процессоре».**  
Для операции сложения двух векторов длиной 1000 элементов оценить время выполнения на скалярном и векторном процессорах (длина векторного регистра – 64).
20. **Задание «Сравнение тестовых пакетов».**  
Интерпретировать результаты тестов SPECint и SPECfp для двух процессоров. Сделать вывод о целевой области применения каждого.
21. **Задание «Расчёт параметров коммутационной сети».**  
Для сети «Омега» 16x16 рассчитать число ступеней и коммутационных элементов. Определить вероятность блокировки при заданной нагрузке.
22. **Задание «Планирование задач в системе реального времени».**  
Используя алгоритм EDF (Earliest Deadline First), построить расписание для набора периодических задач и определить, является ли набор планируемым.
23. **Задание «Анализ времени отклика интерактивной системы».**  
Для замкнутой сети с N=20 пользователями, средним временем обслуживания на ЦП 0,05 с и на диске 0,1 с (вероятность обращения к диску – 0,3) рассчитать время отклика.

24. **Задание «Моделирование отказов и восстановлений».**  
Построить марковскую модель надёжности дублированной системы с восстановлением. Найти стационарный коэффициент готовности.
25. **Задание «Выбор конфигурации кэш-памяти».**  
Для заданного профиля промахов оценить, что эффективнее: увеличить размер кэша L2 или добавить кэш L3.
26. **Задание «Оценка энергопотребления кластера».**  
Рассчитать энергопотребление и энергоэффективность (FLOPS/Вт) для кластера из 100 узлов, каждый потребляет 200 Вт и имеет производительность 100 GFLOPS.
27. **Задание «Анализ живучести сети связи».**  
Для топологии «звезда» и «кольцо» оценить вероятность связности при отказе каждого канала с вероятностью  $p$ .
28. **Задание «Применение нечёткой логики для управления ресурсами».**  
Разработать простую систему нечёткого вывода для динамического изменения приоритета процесса в зависимости от загрузки ЦП и времени ожидания.
29. **Задание «Сравнение производительности файловых систем в кластере».**  
Оценить время чтения/записи файла размером 1 ГБ в кластере с NFS и с Lustre.
30. **Задание «Комплексное проектирование КС».**  
Разработать концептуальный проект вычислительной системы для центра обработки данных, обслуживающего 1000 пользователей веб-приложения. Обосновать выбор архитектуры, оценить производительность и надёжность.

#### **4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

##### **Шкала оценивания уровня сформированности компетенций (по пятибалльной системе) зачет с оценкой**

Формируемые уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Высокий уровень	Изложено правильное понимание вопроса, четко и самостоятельно дан исчерпывающий ответ, содержание раскрыто полно, профессионально, грамотно. Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии. Отражает успешное и систематическое применение навыков и умений по данной дисциплине в соответствии с ФГОС.	отлично
Базовый уровень	Изложено правильное понимание вопроса, дано достаточно подробное описание предмета ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия, относящиеся к предмету ответа. Ответ отражает полное знание учебно-программного материала, систематический характер знаний по дисциплине, а также наличие базового уровня овладения практическими умениями и навыками по данной дисциплине в соответствии с ФГОС	хорошо

Пороговый уровень	Ответ отражает теоретические знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии. Данная оценка может быть выставлена обучающемуся, допустившему неточности в ответе, но обладающими необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, отмечен начальный уровень овладения практическими умениями и навыками по данной дисциплине в соответствии с ФГОС	удовлетворительно
Неудовлетворительный уровень	При ответе обучающегося обнаружено отсутствие знаний, умений и навыков и/или фрагментарные знания основного учебно-программного материала.	неудовлетворительно

**Текущий контроль и промежуточная аттестация** осуществляются в соответствии с «Положением о текущей и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации «Образовательная организация высшего образования» «Университет экономики и управления».

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Форма проведения промежуточной аттестации – письменный зачет.