

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Узунов Федор Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.09.2026 14:09:48

Уникальный программный ключ:

fd935d10451b860e912264c037813448451b6d607f94788008e29877e6bcb5f5

**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
ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ**

Направление подготовки

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Профиль

«Специалист информационных систем и технологий»

Квалификация выпускника: бакалавр

Для всех
форм обучения

Симферополь, 2026 г.

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Средства оценивания в ходе текущего контроля:

- устные опросы в ходе семинарских занятий;
- рефераты;
- тестирование;
- практические задания, выполняемые в ходе семинарского (практического) занятия или рекомендуемые для самостоятельной работы.

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
ОПК-8	Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1. Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения. ОПК-8.2. Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули. ОПК-8.3. Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы.

1.1 Вопросы к текущему контролю

1. Дайте определение системы с точки зрения общей теории систем. Перечислите основные признаки сложной системы (целостность, эмерджентность, иерархичность).
2. Информация как мера устранения неопределенности. Связь понятий «энтропия», «информация» и «новизна».
3. Формула Хартли для определения количества информации. Ограничения ее применения для невероятных событий.
4. Энтропия по Шеннону для дискретного источника сообщений. Математический смысл формулы $H = -\sum p_i \log_2 p_i$.
5. Основные характеристики кода: длина кодового слова, мощность алфавита, избыточность. Классификация кодов (равномерные и неравномерные).
6. Префиксные коды. Условие Фано. Построение оптимального двоичного кода методом Хаффмана.
7. Пропускная способность дискретного канала связи без шума. Теорема Шеннона о кодировании источника.
8. Понятие помехоустойчивого кодирования. Расстояние Хэмминга между кодовыми комбинациями и его связь с корректирующей способностью кода.

9. Информационная модель объекта или процесса. Различие между концептуальной, логической и физической моделями данных.
10. Марковские случайные процессы. Понятие цепи Маркова. Матрица переходных вероятностей и граф состояний.
11. Системы массового обслуживания (СМО). Структура одноканальной СМО. Параметры входящего потока и времени обслуживания.
12. Показатели эффективности систем массового обслуживания: среднее время ожидания в очереди, коэффициент загрузки обслуживающего прибора, вероятность отказа.
13. Обобщенная схема информационной системы передачи данных по Шеннону-Уиверу. Роль кодера источника и кодера канала.
14. Пропускная способность непрерывного канала связи с аддитивным белым гауссовским шумом. Формула Шеннона-Хартли.
15. Спектр сигнала и ширина полосы пропускания. Соотношение между скоростью передачи информации и занимаемой полосой частот.
16. Типы сигналов: детерминированные и случайные. Периодические сигналы и разложение Фурье.
17. Информационные хранилища (*Data Warehouse*) и их отличие от операционных баз данных. Принципы построения архитектур Билла Инмона и Ральфа Кимбалла.
18. Распределенные информационные системы. Теорема CAP (согласованность, доступность, устойчивость к разделению) в проектировании распределенных БД.
19. Асимптотическая сложность алгоритмов ($\$O\$$ -нотация). Примеры задач полиномиальной сложности ($\$P\$$) и экспоненциальной сложности ($\$EXP\$$).
20. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Проблема остановки Тьюринга и ее значение для теории информационных систем.

1.2 Темы рефератов:

1. Энтропия как мера неопределенности: исторический переход от термодинамики Шеннона к теории информации (анализ работ Ральфа Хартли и Клода Шеннона).
2. Сравнительный анализ дискретных источников сообщений: применение формулы Шеннона для оценки информативности естественных языков.
3. Оптимальное кодирование данных: математическое обоснование и сравнительная эффективность методов Хаффмана и Шеннона-Фано.
4. Префиксные коды и их применение в современных стандартах сжатия: роль алгоритма Хаффмана в форматах JPEG, MP3 и GZIP.
5. Помехоустойчивое кодирование: построение и декодирование кодов Хемминга, циклических кодов (CRC) и кодов Боуза-Чоудхури-Хоквингема (BCH).
6. Пределы сжатия информации: теорема Шеннона о кодировании зашумленного канала и ее практическое значение для связи 5G/6G.
7. Цепи Маркова в анализе информационных процессов: моделирование вероятности появления символов в тексте и прогнозирование пользовательского поведения.
8. Скрытые марковские модели (HMM): теоретические основы и применение в системах распознавания речи и биоинформатике.
9. Теория массового обслуживания как инструмент анализа пропускной способности серверов: расчет параметров M/M/1 и M/M/n систем для проектирования веб-серверов.
10. Информационные процессы в самоорганизующихся системах: синергетический подход и возникновение порядка из хаоса в распределенных сетях.
11. Обобщенная модель системы связи Шеннона-Уивера: критический анализ применимости математической теории к социальным и биологическим информационным системам.

12. Пропускная способность непрерывного канала с гауссовским шумом: физический смысл формулы Шеннона-Хартли ($C = W \log_2(1 + S/N)$) и борьба за децибелы в радиотехнике.
13. Фрактальные методы сжатия изображений: теоретические основы самоподобия и сложность практической реализации алгоритмов.
14. Квантовая теория информации: понятие кубита, принцип суперпозиции и квантовая криптография как абсолютная защита передачи данных.
15. Алгоритмическая теория информации по Колмогорову: определение сложности объекта через длину кратчайшей программы его вычисления.
16. Проблема остановки Тьюринга и границы вычислимости: влияние неразрешимых задач на архитектуру универсальных информационных систем.
17. Теорема CAP в проектировании распределенных баз данных: выбор между согласованностью, доступностью и устойчивостью к разделению (NoSQL vs SQL).
18. Синергия в сложных информационных системах: эмерджентность свойств, не присущих отдельным элементам (на примере роевого интеллекта или нейронных сетей).
19. Нейроэволюция и информационные процессы: передача наследственной информации в адаптивных алгоритмах оптимизации архитектур искусственных нейронных сетей.
20. Информационный парадокс черных дыр: гипотеза Стивена Хокинга, голографический принцип и хранение информации на горизонте событий.

1.3 Тестовые задания

1. Как называется свойство системы, при котором она обладает качествами, не сводящимися к сумме свойств ее элементов?
 - а) Гомеостаз
 - б) Эмерджентность (*Правильный ответ: б)*
 - в) Инертность
 - г) Иерархичность
2. Чье имя носит формула $H = \log_2 N$, определяющая количество информации для равновероятных событий?
 - а) Клода Шеннона
 - б) Ральфа Хартли (*Правильный ответ: б)*
 - в) Андрея Колмогорова
 - г) Алана Тьюринга
3. В чем заключается принципиальное отличие формулы энтропии Шеннона от формулы Хартли?
 - а) Формула Шеннона учитывает разную вероятность появления символов (*Правильный ответ: а)*
 - б) Формула Шеннона используется только для двоичных систем
 - в) Формула Хартли применима только к непрерывным сигналам
 - г) Между ними нет математической разницы
4. Какой алгоритм позволяет построить оптимальный неравномерный префиксный код для источника с известными вероятностями символов?
 - а) Алгоритм Евклида
 - б) Алгоритм Хаффмана (*Правильный ответ: б)*
 - в) Метод наименьших квадратов
 - г) Алгоритм RSA
5. Что характеризует расстояние Хэмминга между двумя кодовыми словами одинаковой длины?
 - а) Скорость передачи данных
 - б) Количество позиций, в которых символы этих слов различаются (*Правильный ответ: б)*

- в) Время задержки сигнала
 - г) Амплитуду шума в канале
6. Если среднее время ожидания в очереди стремится к бесконечности при неизменной интенсивности входящего потока, какова причина согласно теории массового обслуживания (СМО)?
- а) Интенсивность обслуживания меньше или равна интенсивности поступления заявок (*Правильный ответ: а)*
 - б) Слишком большая емкость накопителя
 - в) Наличие нескольких каналов обслуживания
 - г) Детерминированное время обслуживания
7. Согласно теореме о пропускной способности канала с шумом, если скорость создания информации источником выше пропускной способности канала:
- а) Передача будет абсолютно безошибочной
 - б) Невозможно обеспечить передачу со сколь угодно малой вероятностью ошибки (*Правильный ответ: б)*
 - в) Канал автоматически увеличит свою полосу пропускания
 - г) Помехи в канале полностью исчезнут
8. Какая из перечисленных величин НЕ входит в классическую формулу Шеннона-Хартли для пропускной способности непрерывного канала ($C = W \log_2(1 + S/N)$)?
- а) Ширина полосы частот (W)
 - б) Отношение сигнал/шум (S/N)
 - в) Напряжение питания передатчика (*Правильный ответ: в)*
 - г) Все перечисленные величины входят в формулу
9. Марковский процесс называется процессом «без последствия», потому что:
- а) Он всегда имеет конечное число состояний
 - б) Вероятность перехода в будущее состояние зависит только от текущего состояния, а не от предыстории (*Правильный ответ: б)*
 - в) Процесс обязательно является циклическим
 - г) Он описывается детерминированными законами
10. Что утверждает алгоритмическая теория информации (сложность по Колмогорову)?
- а) Информационная сложность объекта пропорциональна времени его обработки
 - б) Сложность строки определяется длиной кратчайшей программы, способной ее породить (*Правильный ответ: б)*
 - в) Любой объект можно сжать до одного бита
 - г) Сложность не поддается математическому измерению
11. Проблема остановки машины Тьюринга относится к классу:
- а) Полиномиально разрешимых задач (P)
 - б) Алгоритмически неразрешимых проблем (*Правильный ответ: б)*
 - в) Задач линейного программирования
 - г) Регулярных выражений
12. В контексте распределенных баз данных (теорема CAP), буква «А» (Availability) означает:
- а) Согласованность данных на всех узлах
 - б) Доступность системы: каждый запрос завершается успешно (*Правильный ответ: б)*
 - в) Устойчивость к физическому разрушению носителей
 - г) Аутентификацию пользователей
13. Какое преобразование лежит в основе анализа частотного спектра сигналов и фильтрации помех?
- а) Преобразование Фурье (*Правильный ответ: а)*
 - б) Логарифмирование
 - в) Дифференцирование
 - г) Интерполяция Лагранжа

14. Избыточность языка — это мера:

- а) Скорости передачи текста
- б) Доли предсказуемых (ненужных для понимания смысла) элементов в сообщении (*Правильный ответ: б)*
- в) Общего количества букв в алфавите
- г) Длины самого длинного слова в языке

15. Совокупность средств, методов и персонала, предназначенная для сбора, хранения, обработки и доставки информации потребителю, называется:

- а) Математической моделью
- б) Информационной системой (*Правильный ответ: б)*
- в) Алгоритмическим процессом
- г) Телекоммуникационным протоколом

16. Какие из следующих типов чертежей могут быть использованы в проектировании?

- а) Разрез
- б) Схема
- в) График
- г) План

Ответ: а, б, г.

17. Какие из следующих технологий могут быть использованы в автоматизированном проектировании?

- а) 3D-печать.
- б) Виртуальная реальность.
- в) Искусственный интеллект.
- г) Ручное рисование.

Ответ: а, б, в.

18. Какие из следующих форматов файлов предназначены для обмена трехмерными геометрическими данными между разными CAD-системами?

- а) STEP.
- б) IGES.
- в) DWG.
- г) STL.

Ответ: а, б.

19. Какие из перечисленных задач относятся к компетенции CAE-систем?

- а) Прочностной расчет методом конечных элементов.
- б) Создание управляющей программы для станка с ЧПУ.
- в) Расчет гидрогазодинамики.
- г) Тепловой анализ.

Ответ: а, в, г.

20. Какие из следующих видов информации содержит рабочая конструкторская документация?

- а) Сборный чертеж изделия.
- б) Спецификация компонентов.
- в) Бюджет маркетинговой кампании.
- г) Технические условия на изготовление.

Ответ: а, б, г.

21. Установить соответствие между термином и определением:

1. AutoCAD	А) 3D-моделирование
2. SolidWorks	Б) Чертежи и схемы
3. CATIA	В) Системы для проектирования в

	аэрокосмической отрасли
4. Revit	Г) Архитектурное проектирование

22. Установить соответствие между термином и определением:

1. Исследование	А) Сбор данных
2. Проектирование	Б) Создание модели
3. Тестирование	В) Проверка работоспособности
4. Документация	Г) Оформление результатов

23. Установить соответствие между термином и определением:

1. Схема	А) Показать взаимосвязи
2. Чертеж	Б) Подробное изображение
3. План	В) Вид сверху
4. Разрез	Г) Внутреннее строение

24. Установить соответствие между термином и определением:

1. CAD	А) Компьютерное проектирование
2. CAM	Б) Автоматизация производства
3. CAE	В) Анализ и верификация
4. PDM	Г) Управление данными

25. Установить соответствие между термином и процессом:

1. Блок-схема	А) Графическое представление алгоритма
2. Моделирование	Б) Создание абстрактной модели
3. Прототип	В) Первоначальная версия продукта
4. Верификация	Г) Проверка соответствия требованиям

26. Установить соответствие между термином и определением:

1. Семафор	А) Участок кода с ограниченным доступом
2. Мьютекс	Б) Примитив синхронизации с счетчиком
3. Критическая секция	В) Ситуация взаимного ожидания процессов
4. Взаимная блокировка	Г) Механизм взаимного исключения

27. Установить соответствие между термином и определением:

1. Драйвер устройства	А) Временное хранение данных
2. Буферизация	Б) Программа управления устройством
3. Спулинг	В) Механизм уведомления процессора
4. Прерывание	Г) Организация очереди ввода-вывода

28. Установить соответствие между термином и определением:

1. Аутентификация	А) Проверка прав доступа
2. Авторизация	Б) Проверка личности
3. Шифрование	В) Преобразование данных в защищенный вид
4. Аудит	Г) Регистрация действий

29. Установить соответствие между термином и определением:

1. Однопользовательская	А) Работает с несколькими пользователями
2. Многопользовательская	Б) Обработывает задачи с жесткими временными ограничениями
3. Реального времени	В) Использует несколько компьютеров
4. Распределенная	Г) Рассчитана на одного пользователя

30. Установить соответствие между термином и определением:

1. TCP	А) Преобразование доменных имен
2. IP	Б) Надежная передача данных
3. DNS	В) Назначение IP-адресов
4. DHCP	Г) Адресация пакетов

1.4 Практические задания

- В алфавите племени Мумбо-Юмбо используется 32 символа. Каков информационный вес одного символа этого алфавита в битах? Какое количество информации несет сообщение длиной в 100 символов? (Ответ: 5 бит/символ; 500 бит)
- При бросании несимметричной четырехгранной пирамиды вероятности выпадения граней относятся как \$1:2:4:8\$. Рассчитайте энтропию по Шеннону данного источника сообщений. (Подсказка: $p_1=1/15, p_2=2/15 \dots$ Ответ: $\approx 1,76$ бит)
- Для уменьшения шума на изображении инженер использует датчик, который может принимать одно из 256 уровней яркости. Сколько бит памяти требуется для хранения состояния одного пикселя до и после преобразования датчика в формат, поддерживающий только 16 уровней серого? (Ответ: 8 бит и 4 бита соответственно)
- Студент сдает тест из 10 вопросов типа «Верно/Неверно». Если он отвечает наугад, сколько бит неопределенности (энтропии) содержится в событии «студент ответил правильно ровно на 5 вопросов»? (Сложный уровень: расчет через комбинаторику и формулу Шеннона). (Ответ: $\log_2(252) \approx 7,98$ бит)

5. Книга объемом 200 страниц содержит в среднем 2500 символов на каждой странице. Алфавит компьютера состоит из 256 символов. Оцените минимальный объем файла книги в килобайтах при использовании равномерного кодирования. (Ответ: 488,28 КБ или 0,476 МБ)
6. Постройте оптимальный двоичный код Хаффмана для ансамбля символов $\{A, B, C, D, E\}$ с вероятностями появления $\{0,4; 0,2; 0,2; 0,1; 0,1\}$. Определите среднюю длину кодового слова. (Ответ: Средняя длина $L_{cp} = 2,2$ бита)
7. Источник вырабатывает символы A, B, C с вероятностями 0,7; 0,2; 0,1. Постройте код Фано-Шеннона. Сравните его избыточность с избыточностью кода Хаффмана для тех же условий. (Ожидаемый результат: построение дерева и расчет разности между средней длиной и энтропией)
8. Передающее устройство использует неравномерный код со следующими длинами слов: $l_1=1, l_2=2, l_3=3, l_4=3$. Проверьте, удовлетворяет ли данный набор длин условию Крафта-Макмиллана ($\sum 2^{-l_i} \leq 1$). Существует ли мгновенный (префиксный) код с такими длинами? (Ответ: $0,5 + 0,25 + 0,125 + 0,125 = 1$. Условие выполняется, код существует).
9. Передан семибитовый код Хемминга (7,4): 1101001. Проверочные соотношения заданы так, что ошибка обнаружена во 2-м разряде (нумерация справа налево от 1). Исправьте ошибку и извлеките исходные 4 бита данных. (Ответ: Исправленный код 1001001, данные 1001)
10. Вычислите минимальное расстояние Хэмминга для линейного блочного кода, образованного всеми возможными суммами строк порождающей матрицы G :

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$
 Сколько ошибок гарантированно обнаруживает этот код? (Ответ: $d_{min}=2$, обнаруживает 1 ошибку, не исправляет ни одной)
11. На АЗС приезжает в среднем 1 автомобиль за 5 минут ($\lambda = 1/5$). Обслуживание занимает в среднем 3 минуты ($\mu = 1/3$). Система одноканальная (одна колонка), очередь неограниченна. Найти вероятность того, что приехавшему автомобилю придется ждать в очереди (P_{wait}). (Формула Эрланга для M/M/1. Ответ: $\rho^2 = (3/5)^2 = 0,36$)
12. В кол-центр поступает поток заявок интенсивностью 120 заявок в час. Оператор обрабатывает заявку в среднем за 3 минуты. Сколько операторов должно работать одновременно, чтобы среднее время ожидания в очереди не превышало 1 минуты? (Модель M/M/n). (Ответ: Потребуется 5 операторов, так как при 4-х загрузка $\rho > 1$ или близка к пределу стабильности)
13. Пакеты приходят на маршрутизатор каждые 2 мс, а время обработки пакета составляет 1,5 мс. Какова максимальная пропускная способность системы в пакетах в секунду и коэффициент загрузки канала? (Ответ: Коэффициент загрузки $\rho = 0,75$, предельная пропускная способность при данной нагрузке — около 666 пакетов/сек)
14. Спутниковый канал связи имеет полосу пропускания 1 МГц. Отношение мощности сигнала к мощности шума (S/N) на входе приемника равно 100. Какова максимальная теоретическая скорость передачи данных по этому каналу согласно формуле Шеннона-Хартли? (Ответ: $C \approx 6,66$ Мбит/с)
15. Во сколько раз можно увеличить скорость передачи данных в канале из задачи №14, если отношение сигнал/шум удастся улучшить в 4 раза (например, увеличив мощность передатчика)? (Ответ: $C_{new} = W \log_2(1 + 400) \approx 8,64$ Мбит/с. Прирост составит $\approx 1,98$ Мбит/с)
16. работы в поломку за день — 0,1, из ремонта в работу — 0,8. Составьте матрицу переходных вероятностей и найдите финальные вероятности состояний (долю времени, когда система работает). (Ответ: Матрица $P = \begin{pmatrix} 0,9 & 0,1 \\ 0,8 & 0,2 \end{pmatrix}$, финальная вероятность работы $\pi_1 \approx 0,888$)

17. Цепь Маркова задана матрицей $P = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,5 \\ 0,2 & 0,8 \end{pmatrix}$. Если система в начальный момент находится в состоянии 1, какова вероятность того, что через два шага она окажется в состоянии 2? (Ответ: Требуется возвести матрицу в квадрат. Элемент $p_{12}^{(2)} = 0,5 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 0,8 = 0,65$)
18. строки по Колмогорову качественно. Почему она низкая? (Ответ: Низкая, так как описывается короткой программой: "Напечатать 'A' 9 раз, затем 'B'")
19. Дан алгоритм сортировки массива из N элементов, выполняющий примерно N^2 операций сравнения. За сколько времени он отсортирует массив из 10 000 чисел, если компьютер выполняет 1 миллион сравнений в секунду? Какой класс сложности у этого алгоритма? (Ответ: Время ≈ 100 секунд, класс сложности $O(N^2)$)
20. разделивший кластер на две части. Согласно теореме CAP, какие два свойства из трех (Consistency, Availability, Partition tolerance) разработчик вынужден выбрать для сохранения работоспособности узлов в изоляции? Что произойдет с третьим свойством? (Ответ: Выбираются Partition tolerance и Availability. Жертвой становится Consistency — данные в частях сети станут рассинхронизированы).

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 и аудиторных работ, 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 практических и семинарских занятиях

Шкала оценивания	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения практического и тестового задания (полнота ответа); 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения	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	практического задания (логичность и четкость ответа); 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

Шкала оценивания	Показатели	Критерии
		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. Реферат раскрывает поднятую проблематику в полном объеме.	отлично
	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 для экзамена;
- тестовые задания к экзамену.

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
ОПК-8	Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1. Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения. ОПК-8.2. Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули. ОПК-8.3. Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы.

3.1. Вопросы к экзамену:

- В алфавите племени Мумбо-Юмбо используется 32 символа. Каков информационный вес одного символа этого алфавита в битах? Какое количество информации несет сообщение длиной в 100 символов? (*Ответ: 5 бит/символ; 500 бит*)
- При бросании несимметричной четырехгранной пирамиды вероятности выпадения граней относятся как \$1:2:4:8\$. Рассчитайте энтропию по Шеннону данного источника сообщений. (*Подсказка: $p_1=1/15, p_2=2/15 \dots$ Ответ: $\approx 1,76$ бит*)
- Для уменьшения шума на изображении инженер использует датчик, который может принимать одно из 256 уровней яркости. Сколько бит памяти требуется для хранения состояния одного пикселя до и после преобразования датчика в формат, поддерживающий только 16 уровней серого? (*Ответ: 8 бит и 4 бита соответственно*)
- Студент сдает тест из 10 вопросов типа «Верно/Неверно». Если он отвечает наугад, сколько бит неопределенности (энтропии) содержится в событии «студент ответил правильно ровно на 5 вопросов»? (*Сложный уровень: расчет через комбинаторику и формулу Шеннона*). (*Ответ: $\log_2(252) \approx 7,98$ бит*)
- Книга объемом 200 страниц содержит в среднем 2500 символов на каждой странице. Алфавит компьютера состоит из 256 символов. Оцените минимальный объем

файла книги в килобайтах при использовании равномерного кодирования. (Ответ: 488,28 КБ или 0,476 МБ)

6. Постройте оптимальный двоичный код Хаффмана для ансамбля символов $\{A, B, C, D, E\}$ с вероятностями появления $\{0,4; 0,2; 0,2; 0,1; 0,1\}$. Определите среднюю длину кодового слова. (Ответ: Средняя длина $L_{cp} = 2,2$ бита)

7. Источник вырабатывает символы A, B, C с вероятностями 0,7; 0,2; 0,1. Постройте код Фано-Шеннона. Сравните его избыточность с избыточностью кода Хаффмана для тех же условий. (Ожидаемый результат: построение дерева и расчет разности между средней длиной и энтропией)

8. Передающее устройство использует неравномерный код со следующими длинами слов: $l_1=1, l_2=2, l_3=3, l_4=3$. Проверьте, удовлетворяет ли данный набор длин условию Крафта-Макмиллана ($\sum 2^{-l_i} \leq 1$). Существует ли мгновенный (префиксный) код с такими длинами? (Ответ: $0,5 + 0,25 + 0,125 + 0,125 = 1$. Условие выполняется, код существует).

9. Передан семибитовый код Хемминга (7,4): 1101001. Проверочные соотношения заданы так, что ошибка обнаружена во 2-м разряде (нумерация справа налево от 1). Исправьте ошибку и извлеките исходные 4 бита данных. (Ответ: Исправленный код 1001001, данные 1001)

10. Вычислите минимальное расстояние Хэмминга для линейного блочного кода, образованного всеми возможными суммами строк порождающей матрицы G :
$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Сколько ошибок гарантированно обнаруживает этот код? (Ответ: $d_{min}=2$, обнаруживает 1 ошибку, не исправляет ни одной)

11. На АЗС приезжает в среднем 1 автомобиль за 5 минут ($\lambda = 1/5$). Обслуживание занимает в среднем 3 минуты ($\mu = 1/3$). Система одноканальная (одна колонка), очередь неограниченна. Найти вероятность того, что приехавшему автомобилю придется ждать в очереди (P_{wait}). (Формула Эрланга для M/M/1. Ответ: $\rho^2 = (3/5)^2 = 0,36$)

12. В кол-центр поступает поток заявок интенсивностью 120 заявок в час. Оператор обрабатывает заявку в среднем за 3 минуты. Сколько операторов должно работать одновременно, чтобы среднее время ожидания в очереди не превышало 1 минуты? (Модель M/M/n). (Ответ: Потребуется 5 операторов, так как при 4-х загрузка $\rho > 1$ или близка к пределу стабильности)

13. Пакеты приходят на маршрутизатор каждые 2 мс, а время обработки пакета составляет 1,5 мс. Какова максимальная пропускная способность системы в пакетах в секунду и коэффициент загрузки канала? (Ответ: Коэффициент загрузки $\rho = 0,75$, предельная пропускная способность при данной нагрузке — около 666 пакетов/сек)

14. Спутниковый канал связи имеет полосу пропускания 1 МГц. Отношение мощности сигнала к мощности шума (S/N) на входе приемника равно 100. Какова максимальная теоретическая скорость передачи данных по этому каналу согласно формуле Шеннона-Хартли? (Ответ: $C \approx 6,66$ Мбит/с)

15. Во сколько раз можно увеличить скорость передачи данных в канале из задачи №14, если отношение сигнал/шум удастся улучшить в 4 раза (например, увеличив мощность передатчика)? (Ответ: $C_{new} = W \log_2(1 + 400) \approx 8,64$ Мбит/с. Прирост составит $\approx 1,98$ Мбит/с)

16. Система имеет два состояния: «Работает» и «В ремонте». Вероятность перехода из работы в поломку за день — 0,1, из ремонта в работу — 0,8. Составьте матрицу переходных вероятностей и найдите финальные вероятности состояний (долю времени, когда система работает). (Ответ: Матрица $P = \begin{pmatrix} 0,9 & 0,1 \\ 0,8 & 0,2 \end{pmatrix}$, финальная вероятность работы $\pi_1 \approx 0,888$)

17. Цепь Маркова задана матрицей $P = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,5 \\ 0,2 & 0,8 \end{pmatrix}$. Если система в начальный момент находится в состоянии 1, какова вероятность того, что через два шага она окажется в состоянии 2? (Ответ: Требуется возвести матрицу в квадрат. Элемент $p_{12}^{(2)} = 0,5 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 0,8 = 0,65$)
18. Строка \$\$\$ имеет вид АААААААААВ. Длина строки $n=10$. Оцените сложность этой строки по Колмогорову качественно. Почему она низкая? (Ответ: Низкая, так как описывается короткой программой: "Напечатать 'А' 9 раз, затем 'В'")
19. Дан алгоритм сортировки массива из N элементов, выполняющий примерно N^2 операций сравнения. За сколько времени он отсортирует массив из 10 000 чисел, если компьютер выполняет 1 миллион сравнений в секунду? Какой класс сложности у этого алгоритма? (Ответ: Время ≈ 100 секунд, класс сложности $O(N^2)$)
20. В распределенной системе базы данных произошел сетевой разрыв (partition), разделивший кластер на две части. Согласно теореме CAP, какие два свойства из трех (Consistency, Availability, Partition tolerance) разработчик вынужден выбрать для сохранения работоспособности узлов в изоляции? Что произойдет с третьим свойством? (Ответ: Выбираются Partition tolerance и Availability. Жертвой становится Consistency — данные в частях сети станут рассинхронизированы)

3.2. Задания для экзамена:

6. В алфавите племени Мумбо-Юмбо используется 32 символа. Каков информационный вес одного символа этого алфавита в битах? Какое количество информации несет сообщение длиной в 100 символов? (Ответ: 5 бит/символ; 500 бит)
7. При бросании несимметричной четырехгранной пирамиды вероятности выпадения граней относятся как 1:2:4:8. Рассчитайте энтропию по Шеннону данного источника сообщений. (Подсказка: $p_1=1/15, p_2=2/15 \dots$ Ответ: $\approx 1,76$ бит)
8. Для уменьшения шума на изображении инженер использует датчик, который может принимать одно из 256 уровней яркости. Сколько бит памяти требуется для хранения состояния одного пикселя до и после преобразования датчика в формат, поддерживающий только 16 уровней серого? (Ответ: 8 бит и 4 бита соответственно)
9. Студент сдает тест из 10 вопросов типа «Верно/Неверно». Если он отвечает наугад, сколько бит неопределенности (энтропии) содержится в событии «студент ответил правильно ровно на 5 вопросов»? (Сложный уровень: расчет через комбинаторику и формулу Шеннона). (Ответ: $\log_2(252) \approx 7,98$ бит)
10. Книга объемом 200 страниц содержит в среднем 2500 символов на каждой странице. Алфавит компьютера состоит из 256 символов. Оцените минимальный объем файла книги в килобайтах при использовании равномерного кодирования. (Ответ: 488,28 КБ или 0,476 МБ)
9. Постройте оптимальный двоичный код Хаффмана для ансамбля символов $\{A, B, C, D, E\}$ с вероятностями появления $\{0,4; 0,2; 0,2; 0,1; 0,1\}$. Определите среднюю длину кодового слова. (Ответ: Средняя длина $L_{cp} = 2,2$ бита)
10. Источник вырабатывает символы A, B, C с вероятностями 0,7; 0,2; 0,1. Постройте код Фано-Шеннона. Сравните его избыточность с избыточностью кода Хаффмана для тех же условий. (Ожидаемый результат: построение дерева и расчет разности между средней длиной и энтропией)
11. Передающее устройство использует неравномерный код со следующими длинами слов: $l_1=1, l_2=2, l_3=3, l_4=3$. Проверьте, удовлетворяет ли данный набор длин условию Крафта-Макмиллана ($\sum 2^{-l_i} \leq 1$). Существует ли мгновенный (префиксный) код с такими длинами? (Ответ: $0,5 + 0,25 + 0,125 + 0,125 = 1$. Условие выполняется, код существует).
11. Передан семибитовый код Хемминга (7,4): 1101001. Проверочные соотношения заданы так, что ошибка обнаружена во 2-м разряде (нумерация справа налево от 1).

Исправьте ошибку и извлеките исходные 4 бита данных. (Ответ: Исправленный код 1001001, данные 1001)

12. Вычислите минимальное расстояние Хэмминга для линейного блочного кода, образованного всеми возможными суммами строк порождающей матрицы G :

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Сколько ошибок гарантированно обнаруживает этот код? (Ответ: $d_{\min}=2$, обнаруживает 1 ошибку, не исправляет ни одной)

14. На АЗС приезжает в среднем 1 автомобиль за 5 минут ($\lambda = 1/5$). Обслуживание занимает в среднем 3 минуты ($\mu = 1/3$). Система одноканальная (одна колонка), очередь неограниченна. Найти вероятность того, что приехавшему автомобилю придется ждать в очереди (P_{wait}). (Формула Эрланга для M/M/1. Ответ: $\rho^2 = (3/5)^2 = 0,36$)

15. В кол-центр поступает поток заявок интенсивностью 120 заявок в час. Оператор обрабатывает заявку в среднем за 3 минуты. Сколько операторов должно работать одновременно, чтобы среднее время ожидания в очереди не превышало 1 минуты? (Модель M/M/n). (Ответ: Потребуется 5 операторов, так как при 4-х загрузка $\rho > 1$ или близка к пределу стабильности)

16. Пакеты приходят на маршрутизатор каждые 2 мс, а время обработки пакета составляет 1,5 мс. Какова максимальная пропускная способность системы в пакетах в секунду и коэффициент загрузки канала? (Ответ: Коэффициент загрузки $\rho = 0,75$, предельная пропускная способность при данной нагрузке — около 666 пакетов/сек)

16. Спутниковый канал связи имеет полосу пропускания 1 МГц. Отношение мощности сигнала к мощности шума (S/N) на входе приемника равно 100. Какова максимальная теоретическая скорость передачи данных по этому каналу согласно формуле Шеннона-Хартли? (Ответ: $C \approx 6,66$ Мбит/с)

17. Во сколько раз можно увеличить скорость передачи данных в канале из задачи №14, если отношение сигнал/шум удастся улучшить в 4 раза (например, увеличив мощность передатчика)? (Ответ: $C_{\text{new}} = W \log_2(1 + 400) \approx 8,64$ Мбит/с. Прирост составит $\approx 1,98$ Мбит/с)

18. работы в поломку за день — 0,1, из ремонта в работу — 0,8. Составьте матрицу переходных вероятностей и найдите финальные вероятности состояний (долю времени, когда система работает). (Ответ: Матрица $P = \begin{pmatrix} 0,9 & 0,1 \\ 0,8 & 0,2 \end{pmatrix}$, финальная вероятность работы $\pi_1 \approx 0,888$)

19. Цепь Маркова задана матрицей $P = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,5 \\ 0,2 & 0,8 \end{pmatrix}$. Если система в начальный момент находится в состоянии 1, какова вероятность того, что через два шага она окажется в состоянии 2? (Ответ: Требуется возвести матрицу в квадрат. Элемент $p_{12}^{(2)} = 0,5 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 0,8 = 0,65$)

20. строки по Колмогорову качественно. Почему она низкая? (Ответ: Низкая, так как описывается короткой программой: "Напечатать 'A' 9 раз, затем 'B'")

21. Дан алгоритм сортировки массива из N элементов, выполняющий примерно N^2 операций сравнения. За сколько времени он отсортирует массив из 10 000 чисел, если компьютер выполняет 1 миллион сравнений в секунду? Какой класс сложности у этого алгоритма? (Ответ: Время ≈ 100 секунд, класс сложности $O(N^2)$)

21. разделивший кластер на две части. Согласно теореме CAP, какие два свойства из трех (Consistency, Availability, Partition tolerance) разработчик вынужден выбрать для сохранения работоспособности узлов в изоляции? Что произойдет с третьим свойством? (Ответ: Выбираются Partition tolerance и Availability. Жертвой становится Consistency — данные в частях сети станут рассинхронизированы).

4. ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций (по пятибалльной системе) экзамен

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 знание 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 – экзамен.

Форма проведения промежуточной аттестации – письменный экзамен.