

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финуниверситет)**

Владикавказский филиал Финуниверситета

Кафедра «Корпоративные инфокоммуникационные системы»

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
Т.А. Хубаев
«25» апреля 2026 г.



М.А. Ковалева

Теория алгоритмов

Рабочая программа дисциплины
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
09.03.04 Программная инженерия,
ОП «Технологии разработки программного обеспечения»

*Рекомендовано Ученым советом Владикавказского филиала
Финансового университета
(протокол от «15» апреля 2026 г. № 30)*

*Одобрено на заседании кафедры «Корпоративные инфокоммуникационные
системы»
(протокол от «10» апреля 2026 г. № 8)*

Владикавказ 2026

Содержание

1. Наименование дисциплины	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	4
5.1. Содержание дисциплины	4
5.2. Учебно-тематический план	6
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	8
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	14
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	21
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	22
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	22
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	28
11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения	28
11.2 Современные профессиональные базы данных, и информационные справочные системы	28
11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации	28
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	29

1. Наименование дисциплины

Дисциплина «Теория алгоритмов».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания) соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ОПК-7	Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	1. Демонстрирует знания основ теории информации и алгоритмов, основных элементарных алгоритмов и структуры данных.	Знать: основные понятия и определения теории информации и алгоритмов; Уметь: применять концепции теории информации и алгоритмов для решения прикладных задач предметной области
		2. Применяет простые алгоритмы и структуры данных к решению поставленной задачи, проводит выбор наиболее оптимальных методов.	Знать: основные структуры данных, их характеристики и применимость; Уметь: выбирать и использоваться для решения прикладных задач программирования оптимальные структуры данных и алгоритмы
		3. Проводит подробный количественный анализ реализованной программной системы с точки зрения оптимальности применяемых алгоритмических решений.	Знать: основы анализа алгоритмов и теории сложности; Уметь: проводить анализ временной и пространственной сложности алгоритмов, производить оптимизацию алгоритмов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория алгоритмов» является дисциплиной общефакультетского (предпрофильного) цикла части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана образовательной программы «Технологии разработки программного обеспечения» по

направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, профиль «Технологии разработки программного обеспечения».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 4 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	4 /144	144
<i>Контактная работа- Аудиторные занятия</i>	50	50
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	34	34
<i>Самостоятельная работа</i>	94	94
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Элементы теории информации

Дискретные сообщения, алфавит сообщения, объем алфавита. Количественная мера информации. Энтропия, формула Шеннона. Информационная и физическая энтропия. Базовые правила комбинаторики. Количество информации по Колмогорову. Единицы количества информации.

Тема 2. Передача и кодирование информации

Основные определения каналов связи и источников информации. Характеристики источников: равномерность, избыточность и производительность. Теорема Шеннона для дискретного канала связи. Соотношение сигнал-шум. Непрерывные каналы связи. Дискретизация. Понятие и типы кодирования. Статистическое кодирование, кодирование по Хаффману. Принципы и методы сжатия данных. Кодирование и сжатие

информации в современных компьютерных сетях. Сжатие информации с потерями и без потерь.

Тема 3. Основы теории алгоритмов

Определение алгоритма. Универсальные модели алгоритма. Рекурсивные функции. Тезис Чёрча. Машина Тьюринга. Тезис Тьюринга. Проблема останковки.

Тема 4. Теория сложности алгоритмов

Временная сложность алгоритмов. Асимптотический анализ трудоемкости алгоритмов. Классы сложности алгоритмов. Классы P, NP, EXP. Проблема $P=NP$. Понятие NP-полных задач. Важные примеры NP-полных задач. Пространственная сложность. Классы PSPACE и NPSPACE. PSPACE-полнота.

Тема 5. Структуры данных.

Понятие о структурах данных. Структурное программирование. Простые и составные структуры данных. Динамические структуры. Линейные списки. Деревья. Накопители данных: стеки и очереди. Операции со стеком, двусторонней очередью. Строки. Задача поиска подстроки в строке.

Тема 6. Сортировка и поиск.

Внешние и внутренние сортировки. Простые методы сортировки массивов: простое включение, простой выбор, метод пузырька. Улучшенные методы сортировки массивов: сортировка Шелла, пирамидальная сортировка, быстрая сортировка Хоара. Внешние сортировки: сортировка слиянием, естественное слияние Вирта, многофазная сортировка и ее анализ. Цифровая сортировка. Поиск элемента: в упорядоченном массиве, хеширование, деревья.

Тема 7. Алгоритмы на графах и деревьях.

Понятие графа, основные задачи теории графов. Представление графов в ЭВМ. Графы и бинарные отношения. Деревья. Обходы графов. Поиск в глубину и поиск в ширину. Эйлеров и гамильтонов пути. Поиск компонент

связности и бикомпонентов. Оптимизационные задачи на графах. Минимальный остов (алгоритмы Краскала, Прима), минимальное паросочетание (венгерский алгоритм). Поиск кратчайшего пути (алгоритм Дейкстры). Специальные виды деревьев: красно-черное дерево, двоичное дерево поиска, В-дерево. Алгоритмы и применение таких структур данных на практике.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции и	Семинары, практи		
1	Тема 1. Элементы теории информации	16	4	2	2	12	Опрос, решение задач.
2	Тема 2. Передача и кодирование информации	18	6	2	4	12	Опрос, решение задач.
3	Тема 3. Основы теории алгоритмов	20	4	2	2	16	Опрос, решение задач
4	Тема 4. Теория сложности алгоритмов	14	6	2	4	8	Опрос, решение задач
5	Тема 5. Структуры данных	18	8	2	6	10	Опрос, решение задач
6	Тема 6. Сортировка и поиск	20	8	2	6	12	Опрос, решение задач
7	Тема 7. Алгоритмы на графах и деревьях	38	14	4	10	24	Опрос, решение задач защита контрольной работы
В целом по дисциплине		144	50	16	34	94	Согласно учебному плану: контрольная работа
Итого в %		100	34,7	32	68	65,3	

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятия
Тема 1. Элементы теории информации	Решение задач на основные понятия комбинаторики. Решение задач на определение количества информации.	Интерактивная форма: опрос, решение задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Тема 2. Передача и кодирование информации	Решение задач на источники информации, сигнал\шум. Определение характеристик источников информации. Решение задач на кодирование информации. Коды для обнаружения ошибок. Корректирующие коды.	Интерактивная форма: опрос, решение задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Тема 3. Основы теории алгоритмов	Решение задач на проектирование машин Тьюринга.	Интерактивная форма: опрос, решение задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Тема 4. Теория сложности алгоритмов	Решение задач на определение временной и пространственной сложности алгоритмов.	Интерактивная форма: опрос, решение задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Тема 5. Структуры данных	Решение задач на реализацию структур данных на различных языках программирования.	Интерактивная форма: опрос, решение задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Тема 6. Сортировка и поиск	Реализация различных алгоритмов сортировки и поиска на языке программирования.	Интерактивная форма: опрос, решение задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Тема 7. Алгоритмы на графах и деревьях	Реализация алгоритмов на графах и деревьях на различных языках программирования.	Интерактивная форма: опрос, решение задач с последующим коллективным обсуждением их результатов

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Элементы теории информации	Условная энтропия и взаимная информация. Энтропия как мера неопределенности. Определение и свойства дифференциальной энтропии.	Изучение материалов лекций и литературы. Работа с учебной литературой, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение
Тема 2. Передача и кодирование информации	Словарные методы кодирования. Неравенство Крафта. Сжатие и кодирование графической и звуковой информации.	Изучение материалов лекций и литературы. Работа с учебной литературой, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение
Тема 3. Основы теории алгоритмов	Другие модели абстрактных машин: многоленточные и недетерминированные машины Тьюринга, машина Поста, машины с произвольным доступом к памяти. Лямбда-исчисление Чёрча.	Изучение материалов лекций и литературы. Работа с учебной литературой, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение
Тема 4. Теория сложности алгоритмов	Альтернативные подходы к определению класса NP. Теорема Кука-Левина. Дополнения языков из NP.	Изучение материалов лекций и литературы. Работа с учебной литературой, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение
Тема 5. Структуры данных	Персистентные структуры данных. Хэширование. Хэширование с открытой адресацией. Матрицы и списки смежности. Квадродеревья и октодеревья.	Изучение материалов лекций и литературы. Работа с учебной литературой, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение
Тема 6. Сортировка и	Алгоритмы сортировки и поиска на больших объемах данных.	Изучение материалов лекций и литературы. Работа с

поиск	Внешняя сортировка. Параллельная сортировка, сортировка с приоритетами.	учебной литературой, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение
Тема 7. Алгоритмы на графах и деревьях	Алгоритмы поиска минимального остовного дерева. Алгоритм Прима Алгоритмы топологической сортировки. Алгоритмы поиска мостов и точек сочленения.	Изучение материалов лекций и литературы. Работа с учебной литературой, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерный перечень вопросов для подготовки к опросу

1. Дискретные сообщения, алфавит сообщения, объем алфавита. Количественная мера информации.
2. Энтропия, формула Шеннона.
3. Информационная и физическая энтропия.
4. Базовые правила комбинаторики.
5. Количество информации по Колмогорову.
6. Единицы количества информации.
7. Основные определения каналов связи и источников информации.
8. Характеристики источников: равномерность, избыточность и производительность.
9. Теорема Шеннона для дискретного канала связи.
10. Непрерывные каналы связи.
11. Понятие и типы кодирования.
12. Принципы и методы сжатия данных.
13. Кодирование и сжатие информации в современных компьютерных сетях.
14. Сжатие информации с потерями и без потерь.
15. Определение алгоритма.

16. Универсальные модели алгоритма.
17. Рекурсивные функции.
18. Тезис Чёрча.
19. Машина Тьюринга.
20. Тезис Тьюринга.
21. Проблема останковки.
22. Временная сложность алгоритмов.
23. Асимптотический анализ трудоемкости алгоритмов.
24. Классы сложности алгоритмов.
25. Пространственная сложность.
26. Понятие о структурах данных.
27. Структурное программирование.
28. Простые и составные структуры данных.
29. Динамические структуры.
30. Линейные списки.
31. Деревья.
32. Накопители данных: стеки и очереди.
33. Операции со стеком, двусторонней очередью.
34. Задача поиска подстроки в строке.
35. Внешние и внутренние сортировки.
36. Простые методы сортировки массивов: простое включение, простой выбор, метод пузырька.
37. Улучшенные методы сортировки массивов: сортировка Шелла, пирамидальная сортировка, быстрая сортировка Хоара.
38. Внешние сортировки: сортировка слиянием, естественное слияние Вирта, многофазная сортировка и ее анализ.
39. Цифровая сортировка. Поиск элемента: в упорядоченном массиве, хеширование, деревья.
40. Понятие графа, основные задачи теории графов
41. Графы и бинарные отношения.

- 42. Поиск в глубину и поиск в ширину.
- 43. Эйлеров и гамильтонов пути.
- 44. Поиск компонент связности и бикомпонентов.
- 45. Оптимизационные задачи на графах.
- 46. Минимальный остов (алгоритмы Краскала, Прима), минимальное паросочетание (венгерский алгоритм).
- 47. Поиск кратчайшего пути (алгоритм Дейкстры).
- 48. Специальные виды деревьев: красно-черное дерево, двоичное дерево поиска, В-дерево.
- 49. Алгоритмы и применение таких структур данных на практике.

Примеры задач

Задача 1.

В группе из 10 студентов 3 отличника, 4 хорошиста и 3 троечника. Наудачу выбирают 4 студента для участия в олимпиаде. Какое количество информации содержится в сообщении о том, что среди них 2 отличника и 2 хорошиста?

Задача 2.

По каналу связи передаются сообщения, состоящие из букв А, В, С, D. Вероятности появления букв: $P(A)=0,4$, $P(B)=0,3$, $P(C)=0,2$, $P(D)=0,1$. Найти энтропию источника и избыточность кода, если для кодирования используется равномерный 2-битный код.

Задача 3.

Дан алфавит $A=\{a,b\}$. Построить машину Тьюринга, проверяющую, является ли входное слово палиндромом. В случае успеха оставить на ленте символ «Y», иначе — «N».

Задача 4.

Задан файл с последовательностью 32-битных целых чисел (тип `int`). Написать функцию `ReverseBlock()`, которая читает блок из N чисел, переворачивает их порядок и записывает в новый файл. Значение N

передаётся как параметр.

Задача 5.

В группе из 20 студентов 8 отличников, 7 хорошистов и 5 троечников. Для участия в олимпиаде наудачу отбирают 6 человек. Какое количество информации содержится в сообщении, что среди них 3 отличника, 2 хорошиста и 1 троечник?

Примерные задания контрольной работы (семестр 4)

В ходе выполнения работы студент должен решить задачи:

1. Реализовать алгоритмы для решения предложенных задач на любом языке программирования (или в виде псевдокода).
2. Дать чёткое пошаговое описание логики работы каждого алгоритма.
3. Определить и обосновать временную сложность $T(n)$ в нотации O -большое для каждого алгоритма, проанализировав количество базовых операций в зависимости от размера входных данных.
4. Определить и обосновать пространственную сложность $S(n)$ в нотации O -большое, оценив объём дополнительной памяти, требуемой алгоритмом.
5. Привести 2–3 тестовых примера с входными данными и ожидаемыми результатами для проверки корректности работы алгоритмов.
6. Для задач с машинами Тьюринга: описать алфавит, множество состояний, таблицу переходов и неформально пояснить предназначение каждого состояния.
7. Реализовать алгоритм поиска наибольшего общего делителя (НОД) двух натуральных чисел с использованием алгоритма Евклида (итеративная версия). Определить временную и пространственную сложность.
8. Реализовать сортировку слиянием для одномерного массива. Определить временную сложность в лучшем, среднем и худшем случае, а

также пространственную сложность алгоритма.

9. Реализовать алгоритм поиска всех вхождений подстроки в строке (наивный алгоритм). Определить временную сложность в худшем случае и пространственную сложность.

10. Реализовать алгоритм обхода бинарного дерева в глубину с использованием рекурсии. Определить пространственную сложность с учётом глубины рекурсии и временную сложность в зависимости от количества вершин дерева.

11. Реализовать алгоритм проверки, является ли заданная строка палиндромом, без использования дополнительной строки (сравнение символов с двух концов). Определить временную и пространственную сложность.

12. Реализовать алгоритм поиска кратчайшего пути в невзвешенном графе от заданной вершины до всех остальных (алгоритм — поиск в ширину). Граф задан списком смежности. Определить временную и пространственную сложность.

13. Реализовать алгоритм нахождения суммы всех элементов в двумерном массиве (матрице). Определить временную и пространственную сложность, учитывая размерность массива $n \times m$.

14. Реализовать алгоритм проверки, является ли заданное бинарное дерево деревом поиска. Определить временную и пространственную сложность в зависимости от высоты дерева h и количества вершин n .

15. Построить одноленточную машину Тьюринга, которая увеличивает унарное число на единицу. Унарное число представлено последовательностью единиц (например, $3 = \langle 111 \rangle$). Головка изначально находится над первой единицей. Описать:

16. алфавит ленты (включая пустой символ);
17. множество состояний;
18. таблицу переходов (или формальное описание правил);
19. неформальное предназначение каждого состояния;

20. условие остановки и результат работы.
21. Реализовать алгоритм нахождения всех простых делителей заданного натурального числа n . Оптимизировать перебор до \sqrt{n} . Определить временную и пространственную сложность.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине содержится в разделе 2 «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Примерные вопросы для подготовки к экзамену (семестр 4)

1. Основные принципы и понятия теории информации.
2. Методы кодирования и декодирования информации.
3. Характеристики и свойства каналов связи.
4. Методы сжатия информации и их применение.
5. Теория ошибок и коррекция ошибок в передаче информации.
6. Условная энтропия и взаимная информация.
7. Дифференциальная энтропия.
8. Основные понятия и принципы кодирования информации.

9. Базовые методы кодирования: двоичный код, код Грея, коды Хаффмана.
10. Принципы сжатия информации и методы сжатия данных.
11. Кодирование аудио и видео: форматы и алгоритмы сжатия.
12. Кодирование текстовой информации: ASCII, Unicode, UTF-8.
13. Кодирование изображений: форматы и алгоритмы сжатия.
14. Кодирование сигналов в телекоммуникациях: аналоговая и цифровая модуляция.
15. Кодирование информации в компьютерных сетях: протоколы передачи данных.
16. Конструктивный подход теории алгоритмов.
17. Прimitивно-рекурсивные функции.
18. Операция «Марковской подстановки».
19. Схема нормального алгоритма Маркова
20. Принцип нормализации Маркова.
21. Основные понятия и принципы вычислимости функций.
22. Проблема останова: неразрешимость и связь с вычислимостью функций.
23. Формальное определение алгоритма и его связь с вычислимостью функций.
24. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений.
25. Функциональное представление алгоритма с помощью машины Тьюринга.
26. Понятие вычислимости и различные классы вычислимых функций.
27. Расширение машины Тьюринга: многоленточные и неоднозначные машины.
28. Теорема Поста: неразрешимость проблемы останова для машин Тьюринга.

29. Рекурсивные функции и их вычислимость с помощью машин Тьюринга.
30. Недетерминированная машина Тьюринга и связанные с ней проблемы вычислимости.
31. Понятие полиномиальной вычислимости и класс P.
32. Проблема коммивояжера и связь с вычислимостью функций.
33. Класс NP и связанные с ним проблемы вычислимости.
34. Теорема Кука-Левина: NP-полнота и связь с вычислимостью функций.
35. Рекурсия и итерация: различия и применение.
36. Анализ времени выполнения алгоритмов.
37. Анализ памяти и пространственной сложности алгоритмов.
38. Большая O-нотация и ее применение для оценки сложности алгоритмов.
39. Сортировка: алгоритмы и их сложность.
40. Поиск: алгоритмы и их сложность.
41. Интуитивное определение алгоритма и его временной и емкостной трудоемкости.
42. Формы представления алгоритмов. Методы разработки эффективных алгоритмов.
43. Реально-выполнимые и реально-невыполнимые алгоритмы.
44. Оценка трудоемкости. Рекуррентные теоремы.
45. Алгоритмы объединения множеств и их сравнение.
46. Верификация алгоритмов. Метод инварианта.
47. Задача сортировки и ее формы. Нижняя оценка трудоемкости методов, основанных на сравнениях.
48. Простые методы сортировки.
49. Быстрая сортировка Хоара. Поиск порядковых статистик.
50. Многофазная (фибонначива) сортировка.

51. Цифровая сортировка и ее применение при лексикографическом упорядочивании строк.

Примеры задач для подготовки к экзамену (семестр 4)

Задача 1.

В коробке 10 батареек, из которых 7 заряжены. Из коробки наудачу извлекают 4 батарейки. Какое количество информации несёт сообщение, что все извлечённые батарейки заряжены?

Задача 2.

В группе из 16 студентов 12 сдали экзамен на «отлично». Для участия в олимпиаде наудачу выбирают 5 студентов. Какое количество информации содержится в сообщении, что среди них ровно 3 отличника?

Задача 3.

В корзине 11 яблок: 7 зелёных и 4 красных. Наудачу выбирают 5 яблок. Какое количество информации содержится в сообщении, что среди них 3 зелёных и 2 красных?

Задача 4.

Реализовать алгоритм проверки, является ли заданное целое положительное число палиндромом, не преобразуя его в строку. Использовать математические операции (деление и остаток от деления). Определить временную и пространственную сложность. Привести примеры для чисел: 121, 123, 1221.

Задача 5.

Реализовать сортировку пузырьком. Определить временную сложность в лучшем, среднем и худшем случае. Продемонстрировать работу алгоритма на примере массива [5, 2, 8, 1, 9].

Пример экзаменационного билета

Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финансовый университет)

Кафедра: **Корпоративные инфокоммуникационные системы**
Дисциплина: **Теория алгоритмов**
Филиал: **Владикавказский**; Форма обучения: **Очная**
Семестр: **4** Направление: **09.03.04 Программная инженерия**
Профиль: **Технологии разработки программного обеспечения**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

- 1. Теория.** Большая O-нотация и ее применение для оценки сложности алгоритмов.. **(15 баллов)**
- 2. Теория.** Кодирование сигналов в телекоммуникациях: аналоговая и цифровая модуляция. **(15 баллов)**
- 3. Задача.** В урне 4 белых, 3 чёрных и 5 красных шаров. Из неё наудачу извлекают 6 шаров. Какое количество информации содержится в сообщении, что среди них 2 белых, 1 чёрный и 3 красных шара? **(30 баллов)**

Подготовил: _____ М.А Ковалева

На основе перечня теоретических вопросов и заданий, утвержденного на заседании кафедры «Корпоративные инфокоммуникационные системы» протокол № ____ от _____.2026 г.

Утверждаю:
Заведующий кафедрой _____ М.А Ковалева
Дата _____.2026г.

**Примеры оценочных средств для проверки индикаторов
достижения компетенций, формируемых дисциплиной**

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ОПК-7 Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	1. Демонстрирует знания основ теории информации и алгоритмов, основных элементарных алгоритмов и структуры данных.	Знать основные понятия и определения теории информации и алгоритмов; Уметь применять концепции теории информации и алгоритмов для решения прикладных задач предметной области	Вопросы: 1. Основные принципы и понятия теории информации 2. Основные понятия и принципы кодирования информации. 3. Конструктивный подход теории алгоритмов Задача 1. В коробке 10 батареек, из которых 7 заряжены. Из коробки наудачу извлекают 4 батарейки. Какое количество информации несёт сообщение, что все извлечённые батарейки заряжены? Задача 2. В группе из 16 студентов 12 сдали экзамен на «отлично». Для участия в олимпиаде наудачу выбирают 5 студентов. Какое количество информации содержится в сообщении, что среди них ровно 3 отличника? Задача 3. В корзине 11 яблок: 7 зелёных и 4 красных. Наудачу выбирают 5 яблок. Какое количество информации содержится в сообщении, что среди них 3 зелёных и 2 красных?
	2. Применяет простые алгоритмы и структуры данных к решению поставленной задачи, проводит выбор	Знать основные структуры данных, их характеристики и применимость; Уметь выбирать и использоваться для решения прикладных задач программирования оптимальные	Вопросы: 1. Большая О-нотация и ее применение для оценки сложности алгоритмов 2. Рекурсия и итерация: различия и применение. 3. Функциональное представление алгоритма с помощью машины Тьюринга.

	<p>наиболее оптимальных методов.</p>	<p>структуры данных и алгоритмы</p>	<p>Задача 1. Реализовать алгоритм проверки, является ли заданное целое положительное число палиндромом, не преобразуя его в строку. Использовать математические операции (деление и остаток от деления). Определить временную и пространственную сложность. Привести примеры для чисел: 121, 123, 1221.</p> <p>Задача 2. Реализовать алгоритм проверки палиндрома для строки, содержащей буквы и пробелы. Игнорировать регистр и пробелы при проверке. Например, «А роза упала на лапу Азора» — палиндром. Определить сложность по времени и памяти.</p>
	<p>3. Проводит подробный количественный анализ реализованной программной системы с точки зрения оптимальности и применяемых алгоритмических решений.</p>	<p>Знать основы анализа алгоритмов и теории сложности; Уметь проводить анализ временной и пространственной сложности алгоритмов, производить оптимизацию алгоритмов</p>	<p>Вопросы: 1. Задача сортировки и ее формы. 2. Верификация алгоритмов. 3. Анализ времени выполнения алгоритмов</p> <p>Задача 1. Реализовать оптимизированную версию решета Эратосфена с предварительным отсеиванием чётных чисел (кроме 2). Сравнить временную и пространственную сложность с классической версией. Оценить выигрыш в производительности.</p> <p>Задача 2. Реализовать сортировку пузырьком. Определить временную сложность в лучшем, среднем и худшем случае. Продемонстрировать работу алгоритма на примере массива [5, 2, 8, 1, 9].</p>

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Игошин, В. И. Теория алгоритмов: учебное пособие / В. И. Игошин – Москва: ИНФРА-М, 2019. - 318 с. - ЭБС ZNANIUM. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/968714>. – Текст: электронный.

2. Федоров, Д. Ю. Программирование на Python: учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 187 с. — (Высшее образование). — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/585806>

Дополнительная литература

3. Таненбаум, Э. Современные операционные системы: пер. с англ./ Э. Таненбаум. - Санкт-Петербург: Питер, 2012. - 1116 с. - Текст: непосредственный. Таненбаум, Э. Современные операционные системы: научно-популярное издание / Э. Таненбаум, Х. Бос. - 4-е изд. - Санкт-Петербург: Питер, 2021. - 1120 с. - (Серия «Классика computer science»). - ЭБС ZNANIUM. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1857039>. – Текст: электронный.

4. Осокин, А. Н. Теория информации: учебное пособие для вузов / А. Н. Осокин, А. Н. Мальчуков. — Москва: Юрайт, 2024. — 208 с. — (Высшее образование). — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/537327>. — Текст: электронный.

5. Белов, В. В. Алгоритмы и структуры данных: учебник. – Москва: ООО «КУРС», 2020. - 240 с. – ЭБС ZNANIUM. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057212>. - Текст: электронный.Текст: электронный

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
2. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
5. Электронная библиотека издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика освоения дисциплины предусматривает подготовку обучающихся к лекциям, семинарам и практическим занятиям, выполнение студентами самостоятельной внеаудиторной работы.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

Для наиболее полного освоения дисциплины студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы и рекомендуемую литературу. Это позволит сэкономить время на записывание основных вопросов темы;
- перед очередной лекцией просматривать материалы предыдущих, чтобы освоение материала не оставляло пробелов.

Рекомендации по подготовке к семинарам, практическим занятиям.

Студентам следует:

- проработать теоретический материал к занятию по рекомендованным литературным источникам и лекциям;

- использовать при подготовке к занятию нормативно-правовые документы, научные публикации, информационный материал, рекомендуемый преподавателем;
- перед занятиями задать вопросы по невыясненным в ходе самостоятельной подготовки темам или отдельным положениям темы;
- в ходе занятия давать четкие и исчерпывающие ответы на вопросы;
- на занятии демонстрировать понимание обсуждаемых тем и вопросов.

Студентам, по различным причинам пропустившим занятия, необходимо перед очередным занятием отработать пропущенный материал, подготовив его самостоятельно.

Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельной работы

Студентам при организации самостоятельной работы следует руководствоваться Приказом Финансового университета № 1040/о от 11.05.2021г. «Об утверждении методических рекомендаций по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете».

Самостоятельная работа содержит в себе различные виды и формы работ. Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусмотрены следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка к опросу;
- разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение,
- решение задач;
- выполнение контрольной работы;

- подготовка к экзамену.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также должны соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, разбирать на занятиях и консультациях неясные вопросы;
- прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные фрагменты для их обсуждения на консультации.

Методические рекомендации для обучающихся по выполнению контрольной работы

Контрольная работа является обязательной формой внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине и может реализовываться как в письменном виде, так и с использованием информационных технологий и специализированных программных продуктов.

Цель выполнения контрольной работы, содержащей комплект заданий – овладение студентами навыками решения типовых расчетных задач, формирование учебно-исследовательских навыков, закрепление умений самостоятельно работать с различными источниками информации; проверка сформированности компетенций.

Целью выполнения контрольной работы является углубление и закрепление теоретических знаний и практических навыков студентов по дисциплине.

Контрольная работа по дисциплине выполняется по вариантам.

Содержание заданий контрольных работ охватывают основной

материал соответствующих разделов (тем) дисциплин. Контрольные задания разрабатываются по многовариантной: системе. Варианты контрольных работ равноценны по объему и сложности.

Контрольная работа выполняется студентом под руководством преподавателя кафедры «Корпоративные инфокоммуникационные системы», ведущим семинарские (практические) занятия.

Контрольная работа состоит из нескольких частей. Состав контрольной работы и очередность размещения отдельных частей:

- титульный лист;
- основная часть;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

Титульный лист является первой страницей и заполняется по определенным правилам.

Основная часть выполняется согласно заданиям (вопросам) контрольных работ.

В список использованных источников включаются названия законодательных актов, нормативных документов, книг, статей, учебных пособий и т. п., которые, так или иначе, использовались студентом при выполнении работы.

В Приложения выносятся вспомогательные материалы, которые не содержат основную информацию, либо материалы, которые сложно разместить по тексту работы (большие схемы, таблицы, графические материалы, расчетные справочные данные, образцы первичных документов и т.п.). Непременным условием включения данных материалов в приложение является ссылка на них в тексте работы.

Требования к выполнению контрольной работы:

- четкость и последовательность изложения материала (решения) в соответствии с составленным планом;
- наличие обобщений и выводов, сделанных на основе изучения

информационных источников по данной теме;

- предоставление в полном объеме решений имеющихся в задании практических задач;

- использование современных способов поиска, обработки и анализа информации;

- самостоятельность выполнения.

Требования к оформлению контрольной работы.

Контрольная работа выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 13 или 14) через 1-1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее - 2; правое - 3; левое - 1,5. Отступ первой строки абзаца - 1,25. Нумерация страниц – внизу в центре.

Иллюстративный материал (схемы, диаграммы, рисунки, таблицы и др.) встраивается в текст работы или выносится в Приложения.

При написании допускаются только общепринятые сокращения (например, тыс. руб.).

В тексте обязательны ссылки на литературные источники, лучше всего постраничные.

Объем контрольной работы составляет не более 6 страниц, не включая таблиц, графиков и т.п. (при наличии).

Законченная контрольная работа, содержащая все требуемые элементы оформления, вставленная в папку (или файл) и скрепленная по левому краю, сдается на кафедру или непосредственно руководителю контрольной работы – преподавателю; ведущему семинарские (практические) занятия по дисциплине. Он осуществляет проверку контрольной работы, а также оказывает помощь при подготовке к ее защите.

Контрольная работа защищается в назначенные сроки. Защита работы проводится до начала сессии (в крайнем случае, до начала экзамена по соответствующему предмету). При защите студент кратко излагает основные положения работы, последовательность ее выполнения, свои предложения.

При защите работы студент должен свободно ориентироваться в изложенном материале работы; ответить на все замечания преподавателя; уметь отвечать на вопросы преподавателя по выполненной работе.

Оценка контрольных работ студентов проводится в процессе текущего контроля успеваемости студентов.

Критерии оценки контрольной работы

Оценка «отлично» (5 баллов) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы /и/или умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач.

Оценка «хорошо» (3-4 балла) выставляется студенту, если он твердо знает материал контрольной работы, грамотно и по существу излагает его /и/или умеет применять полученные знания на практике при решении конкретных задач, но допускает некоторые неточности.

Оценка «удовлетворительно» (1-2 балла) выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, обнаружившему нарушения логической последовательности в изложении материала, но при этом владеющему основными вопросами, выносимыми на контрольную работу и необходимыми для дальнейшего обучения /и/или умеющему применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценки «неудовлетворительно» (0 баллов) заслуживает студент, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов, тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий /и/или не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

При оценивании контрольной работы на «неудовлетворительно» она должна быть переделана (исправлена) в соответствии с полученными замечаниями, сдана на проверку заново и защищена не позднее срока окончания ее приёма и защиты.

Оценка результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с Балльно-рейтинговой системой Финансового университета (Приказ Финансового университета № 2187/о от 01.10.2024 г. «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в Финансовом университете»).

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения

- 1) Антивирусная защита Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред;
- 2) Windows, Microsoft Office или Astra Linux, Libre Office.

11.2 Современные профессиональные базы данных, и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»:
<https://www.garant.ru>
2. Большая Российская энциклопедия: <https://bigenc.ru/>
3. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» -
<http://www.skrin.ru/>.

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения

Аудитория № 45

Специализированная мебель:

Стол (учительский) – 1 шт.

Стол компьютерный – 1 шт.

Стол (студенческий) двухместный – 13 шт.

Стулья – 27 шт.

Доска меловая – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 1 шт.

Доска интерактивная – 1 шт.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения

Аудитория № 47

Специализированная мебель:

Стол компьютерный – 20 шт.

Стол (двухместный) – 7 шт.

Стул – 34 шт.

Шкаф – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 20 шт.

Мультимедиа-проектор – 1 шт.

Экран настенный – 1 шт.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета

Помещение для самостоятельной работы обучающихся:

Кабинет № 55. Читальный зал:

Специализированная мебель:

Стол – 20 шт.

Стул – 40 шт.

Шкаф для книг – 4 шт.

Стеллаж книжный – 13 шт.

Стеллаж выставочный – 4 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 6 шт.

Телевизор – 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета