


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Силин Яков Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 10.06.2025 14:43:32  
Уникальный программный идентификатор:  
24f866be2aca16484036a8cbb3c509a9531e605f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»  
09.12.2025 г.  
протокол № 12  
И.о. зав. кафедрой Кольева Н.С.

**Утверждена**  
Советом по учебно-методическим  
вопросам и качеству образования  
16 декабря 2025 г.  
протокол № 4  
Председатель  Карх Д.А.  
(подпись)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины Алгоритмы и структуры данных  
Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
Профиль Программное обеспечение автоматизированных систем  
Форма обучения очная  
Год набора 2026  
Разработана:  
Доцент, к.п.н.  
Кольева Н.С.

Екатеринбург  
2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН</b>	<b>4</b>
<b>6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ</b>	<b>5</b>
<b>7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b>	<b>9</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>10</b>
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>10</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>11</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования- бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от
---------	---

### 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины "Алгоритмы и структуры данных" является изучение применяемых в программировании и информатике структур данных, их спецификации и реализации, алгоритмов обработки данных и анализа этих алгоритмов, взаимосвязь алгоритмов и структур данных.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточная аттестация	Часов				З.е.	
	Всего за семестр	Контактная работа (поуч.зан.)				Самостоятельная работа в том числе подготовк контрольных и курсовых
		Всего	Лекции	Лабораторные		
Семестр 4						
Экзамен	180	64	32	32	89	5

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;	ИД-1.ОПК-8 Знать: основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ИД-1.ОПК-1 Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ИД-2.ОПК-1 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;	ИД-2.ОПК-8 Уметь: применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ИД-3.ОПК-1 Иметь практический опыт: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;	ИД-3.ОПК-8 Иметь практический опыт: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

## 5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа (по уч.зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
Семестр 4		153					
Тема 1.	Введение в алгоритмы и структуры данных.	17	4	4		9	
Тема 2.	Алгоритмы сортировки	19	6	4		9	
Тема 3.	Элементарные структуры данных (ОПК-1, ОПК-8)	19	4	6		9	
Тема 4.	Алгоритмы поиска и строки (ОПК-1, ОПК-8)	16	4	6		6	
Тема 5.	Сбалансированные и специальные деревья	17	8	4		5	
Тема 6.	Обобщенный быстрый поиск и хеш-функции	9	2	2		5	
Тема 7.	Жадные алгоритмы (ОПК-1, ОПК-8)	11	4	2		5	
Тема 8.	Динамическое программирование (ОПК-1, ОПК-8)	23		2		21	

Тема	Алгоритмы на графах (ОПК-1,	22	2	20
------	-----------------------------	----	---	----

## 6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			
Тема 1-3.	Контрольная работа (приложение 4)	Контрольная работа состоит из 5 заданий. В каждом	10 баллов
Тема 4-6.	Контрольная работа (приложение 4)	Контрольная работа состоит из 5 заданий. В каждом	10 баллов
Тема 7-9.	Контрольная работа (приложение 4)	Контрольная работа состоит из 5 заданий. В каждом	10 баллов
Промежуточная аттестация (Приложение 5)			
4 семестр (Эк)	Экзаменационный билет (приложение 5)	Экзаменационный билет состоит из 2-х теоретических вопросов и одного практического задания.	Теоретические вопросы - по 25 баллов, практическое задание - 50 баллов.

### ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущий контроль. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течение семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущего контроля, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончании дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончании формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов.  Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответаи т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

## 7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Содержание лекций

<p>Тема 1. Введение в алгоритмы и структуры данных. Рекурсия (ОПК-1, ОПК-8)  Сложность алгоритма. Исполнитель. Инварианты. Индуктивное программирование. Понятие абстракции. Интерфейс абстракции. Рекурсия. Принцип разделения (разделяй и властвуй). Представление чисел в алгоритмах. Основная теорема о рекурсии. Быстрое возведение в степень.</p>
<p>Тема 2. Алгоритмы сортировки (ОПК-1, ОПК-8)  Задача сортировки. Сортировка сравнением. Нижняя оценка сложности алгоритмов сортировки сравнениями. Сортировка с использованием свойств элементов. Внешняя сортировка. Сортировка и параллельные вычисления. Сравнительный анализ методов сортировки.</p>
<p>Тема 3. Элементарные структуры данных (ОПК-1, ОПК-8)  Структура данных "список". Структура данных "дерево". Бинарная куча и абстракция "приоритетная очередь". HeapSort.</p>
<p>Тема 4. Алгоритмы поиска и строки (ОПК-1, ОПК-8)  Задача поиска. Абстракция поиска. Поиск с сужением зоны. Распределяющий поиск. Поиск по бинарному дереву. Префиксное дерево. Строки. Z-функция.</p>
<p>Тема 5. Сбалансированные и специальные деревья (ОПК-1, ОПК-8)  Абстракция "отображение". Бинарные деревья поиска. Дисбаланс. Рандомизированное дерево. Декартовы деревья. Сбалансированные деревья поиска. Списки с пропусками. Внешний поиск. B-деревья. Дерево отрезков.</p>
<p>Тема 6. Обобщенный быстрый поиск и хеш-функции (ОПК-1, ОПК-8)  Обобщенный быстрый поиск. Хеш-функции. Применение хеш-функций. Хеш-таблицы. Хеш-таблицы во внешней памяти.</p>
<p>Тема 7. Жадные алгоритмы (ОПК-1, ОПК-8)  Экстремальные задачи. Жадные алгоритмы. Задача об интервалах. Задача о резервных копиях. Применимость жадных алгоритмов. Приближенное решение экстремальных задач. Сжатие информации: алгоритм Хаффмана.</p>

## 7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

<p>Тема 2. Алгоритмы сортировки (ОПК-1, ОПК-8)  Реализация алгоритмов сортировки на языке программирования высокого уровня.</p>
<p>Тема 3. Элементарные структуры данных (ОПК-1, ОПК-8)  Программирование списков и деревьев.</p>
<p>Тема 4. Алгоритмы поиска и строки (ОПК-1, ОПК-8)  Обратные задачи для монотонных функций. Решение уравнений. Задача о проводах. Реализация сортировки через списки. Построение деревьев поиска.</p>

<p>Тема 5. Сбалансированные и специальные деревья (ОПК-1, ОПК-8)</p> <p>Хранение полных бинарных деревьев в массиве. Оценка сложности операций с Heap. Быстрая сортировка с применением бинарных деревьев. Быстрая сортировка на месте.</p>
<p>Тема 6. Обобщенный быстрый поиск и хеш-функции ОПК-1, ОПК-8)</p> <p>Оценка вероятности коллизии. Универсальные семейства хеш-функций — проверить некоторое семейство на универсальность. Исследование свойств хеш-функций.</p>
<p>Тема 7. Жадные алгоритмы (ОПК-1, ОПК-8)</p> <p>Задача про банкомат. Применимость жадных алгоритмов. Задача об аудиториях. Задача про атлетов. Задача про минимальный вес множества отрезков.</p>
<p>Тема 8. Динамическое программирование (ОПК-1, ОПК-8)</p> <p>Решение задач на динамическое программирование.</p>
<p>Тема 9. Алгоритмы на графах (ОПК-1, ОПК-8)</p> <p>Корректность алгоритмов Беллмана-Форда и Дейкстры. Направленный ациклический граф, его свойства и связь с динамическим программированием. Решение задач на графы. Алгоритм Флойда-Уоршалла. Корректность алгоритма. Комбинированные задачи. Связь алгоритма DFS топологической сортировкой</p>

### 7.3. Содержание самостоятельной работы

<p>Тема 2. Алгоритмы сортировки (ОПК-1, ОПК-8)</p> <p>Быстрая сортировка. Сортировка за линейное время. Медианы и порядковые статистики.</p>
<p>Тема 3. Элементарные структуры данных (ОПК-1, ОПК-8)</p> <p>Стеки и очереди. Связанные списки. Реализация указателей и объектов. Представление корневого дерева. Пирамиды. Поддержка свойств пирамиды. Построение пирамиды. Алгоритм пирамидальной сортировки. Очереди с приоритетами.</p>
<p>Тема 4. Алгоритмы поиска и строки (ОПК-1, ОПК-8)</p> <p>Бинарное дерево поиска. Работа с бинарным деревом поиска. Вставка и удаление. Случайное построение бинарных деревьев поиска. Простейший алгоритм поиска подстрок. Алгоритм Рабина-Карпа. Поиск подстрок с помощью конечных автоматов. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта.</p>
<p>Тема 5. Сбалансированные и специальные деревья (ОПК-1, ОПК-8)</p> <p>Красно-черные деревья. В-деревья. Расширение структур данных. Фибоначчиевы пирамиды. Деревья ван Эмде Боаса.</p>
<p>Тема 6. Обобщенный быстрый поиск и хеш-функции ОПК-1, ОПК-8)</p> <p>Хеширование и хеш-таблицы. Поиск подстрок.</p>

Тема 7. Жадные алгоритмы (ОПК-1, ОПК-8)

Задача о выборе процессов. Элементы жадной стратегии. Коды Хаффмана. Матроиды и жадные методы. Планирование заданий как матроид.

Тема 8. Динамическое программирование (ОПК-1, ОПК-8)

Разрезание стержня. Перемножение цепочки матриц. Элементы динамического программирования. Наидлиннейшая общая подпоследовательность. Оптимальные бинарные деревья поиска. NP-полнота. Приближенные алгоритмы.

Тема 9. Алгоритмы на графах (ОПК-1, ОПК-8)

Элементарные алгоритмы для работы с графами. Минимальные остовные деревья. Кратчайшие пути из одной вершины. Кратчайшие пути между всеми парами вершин. Задача о максимальном потоке.

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену  
Приложение 1.

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену

Приложение 2.

7.3.3. Перечень курсовых работ

Не предусмотрено.

7.4. Электронное портфолио обучающегося

Материалы не размещаются

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Не предусмотрено.

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы

Не предусмотрено.

## **8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

### ***По заявлению студента***

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедры обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сайт библиотеки УрГЭУ

<http://lib.usue.ru/>

### Основная литература:

2. Гданский Н.И. Основы теории и алгоритмы на графах [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2025. - 206 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/2166200>

3. Черняк А. А., Богданович С. А., Черняк Ж. А., Метельский Ю. М. Методы оптимизации: теория и алгоритмы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2024. - 357 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/539155>

4. Трофимов В. В., Павловская Т. А. Алгоритмизация и программирование [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 108 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/562040>

5. Дадян Э.Г. Данные: хранение и обработка [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2026. - 205 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/2214875>

### Дополнительная литература:

2. Колдаев В.Д. Структуры и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: Издательский Центр РИО, 2020. - 296 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1054007>

3. Кислицын Е. В. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Екатеринбург: Издательство УрГЭУ, 2020. - 281 – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/limit/ump/20/p493245.pdf>

4. Вирт Н., Ткачев Ф. В. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона: [учебник]. - Москва: ДМК [Пресс], 2014. - 272

5. Седжвик Р., Уэйн К., Моргунов А. А., Артеменко Ю. Н. Алгоритмы на Java: научное издание. - Москва: Вильямс, 2017. - 843

6. Веретехина С.В., Симонов В.Л. Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 268 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1210403>

7. Дорогов В.Г., Теплова Я.О. Введение в методы и алгоритмы принятия решений [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2022. - 240 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1841773>

8. Новиков А.И. Исследование операций в экономике [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2022. - 352 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/2082697>

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ

## **ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Microsoft Visual Studio Community. Лицензия для образовательных учреждений. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Microsoft Windows 10 .Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Тг000523459 от 14.10.2020. Срок действия лицензии -Без ограничения срока.

Microsoft Office 2016.Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Тг000523459 от 14.10.2020 Срок действия лицензии -Без ограничения срока.

Intellij IDEA.

### **Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

Справочно-правовая система Гарант. Договор № 58419 от 22 декабря 2015. Срок действия лицензии -без ограничения срока

Справочно-правовая система Консультант +. Договор № 143/223-У/2025 от 02.12.2025 Срок действия лицензии до 31.12.2026

### **Алгоритмы программирования и структуры данных**

<https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/PADS/>

### **Методы вычислительной математики**

<https://openedu.ru/course/spbstu/NUMMETH/>

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

### 7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену

#### К экзамену

##### Раздел 1

1. Свойства алгоритма. Сложность алгоритма.
2. Инварианты. Индуктивное программирование.
3. Понятие абстракции. Абстракция «Последовательность». Абстракция «Массив».
4. Интерфейс абстракции «Стек». Интерфейс абстракции «Множества».
5. Рекурсия. Принцип «разделяй и властвуй».
6. Представление чисел в алгоритмах. Длинные числа.
7. Основная теорема о рекурсии.
8. Жадные алгоритмы.
9. Двоичные деревья. Алгоритм Хаффмана.
10. Префиксное дерево. Задача о покрытии строки.
11. Нахождение k-порядковой статистики.
12. Структура данных «Список».
13. Структура данных «Дерево». Представление деревьев.
14. Структура данных «Дерево». Обход деревьев.
15. Бинарная куча. Абстракция «Очередь с приоритетом».
16. Абстракция «Отображение».
17. Бинарные деревья поиска.
18. Декартовы деревья. Операции над Декартовыми деревьями.
19. Сбалансированные деревья поиска.
20. Списки с пропусками.
21. Дерево отрезков.
22. Внешний поиск. В-деревья.
23. Хеш-функции. Хеш-таблицы с прямой адресацией.
24. Хеш-таблицы с открытой адресацией.
25. Хеш-таблицы во внешней памяти.
26. Графы и их представление.
27. Обход графа. Поиск в ширину. Алгоритм BFS.
28. Обход графа. Поиск в глубину. Алгоритм DFS.
29. Поиск компонент связности в графе.
30. Остовные деревья. Свойства MST.

##### Раздел 2

1. Алгоритм Карацубы
2. Алгоритм быстрого возведения в степень
3. Задача об интервалах.
4. Задача о резервных копиях.
5. Задача о рюкзаке.
6. Сортировка сравнением. Понятие инверсии. Сортировка пузырьком.

7. Сортировка вставками. Сортировка Шелла.
8. Сортировка выбором.
9. Быстрая сортировка (сортировка Хоара).
10. Сортировка слиянием.
11. Сортировка подсчетом.
12. Поразрядная сортировка.
13. Внешняя сортировка слиянием.
14. Сортировка сериями.
15. Задача поиска. Абстракция поиска. Последовательный поиск.
16. Поиск с сужением зоны.
17. Распределяющий поиск.
18. HeapSort.
19. Обобщенный быстрый поиск.
20. Алгоритм Карпа-Рабина.
21. Задача о количестве маршрутов. Принцип Беллмана.
22. Задача о возрастающей подпоследовательности наибольшей длины.
23. Задача о банкомате.
24. Задача о счастливых билетах.
25. Задача о вторичной структуре РНК.
26. Топологическая сортировка.
27. Алгоритм Прима.
28. Алгоритма Краскала.
29. Алгоритм Дейкстры.
30. Алгоритм Флойда-Уоршалла.

### 7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к экзамену

#### Примерные вопросы закрытого типа (ОПК-1, ОПК-8)

1. Какова сложность алгоритма быстрой сортировки (Quick Sort)?
  1.  $O(n)$
  2.  $O(n \log n)$
  3.  $O(n^2)$
  4.  $O(\log n)$
2. Какая структура данных используется для хранения данных в виде "последним пришел, первым ушел" (Last In First Out, LIFO)?
  1. Очередь (Queue)
  2. Стек (Stack)
  3. Дерево (Tree)
  4. Граф (Graph)
3. Какая структура данных используется для представления связанных узлов в виде цепочки?
  1. Массив (Array)
  2. Список (List)
  3. Дерево (Tree)
  4. Хеш-таблица (Hash Table)
4. Какая операция выполняется быстрее всего на хеш-таблице с методом открытой адресации?
  1. Поиск элемента
  2. Вставка элемента
  3. Удаление элемента
  4. Обход всех элементов
5. Какой алгоритм сортировки имеет наихудшую сложность  $O(n^2)$ ?
  1. Сортировка пузырьком (Bubble Sort)
  2. Сортировка вставками (Insertion Sort)
  3. Сортировка выбором (Selection Sort)
  4. Сортировка слиянием (Merge Sort)

#### Примерные вопросы открытого типа (ОПК-1, ОПК-8)

1. Какие основные принципы лежат в основе выбора оптимальной структуры данных для конкретной задачи?
2. Какие алгоритмы сортировки вы знаете и в каких случаях каждый из них эффективен?
3. Как работает алгоритм поиска в ширину (BFS) в графе? Какие задачи можно решить с его помощью?
4. Какие преимущества и недостатки у деревьев поиска по сравнению с хеш-таблицами?

5. Какие методы оптимизации алгоритмов и структур данных вы знаете и как они могут повлиять на производительность программы?

### Примерные практические задания к экзамену

Примерные практические задания расположены на сайте:

<http://acm.timus.ru/problemset.aspx>

Количество баллов, полученных за практическое задание рассчитывается как (Сложность задания) / 50.

Примеры заданий:

## 1048. Сверхдлинные суммы

Ограничение времени: 2.0 секунды

Ограничение памяти: 16 МБ

Создатели нового языка программирования D++ поняли, что какое бы большое ограничение на тип SuperLongInt они ни наложили, некоторым программистам потребуется работать с ещё большими числами. Ограничение в 1000 цифр так мало... Вам нужно найти сумму двух целых чисел размером до 1 000 000 цифр.

### Исходные данные

Первая строка содержит целое число  $N$  — длину чисел ( $1 \leq N \leq 1\,000\,000$ ). В следующих  $N$  строках следуют записанные в столбик числа, каждая строка содержит по две цифры, разделённые пробелом. Каждое из двух чисел не меньше 1, а длина суммы этих чисел не превосходит  $N$ . Числа могут содержать ведущие нули.

### Результат

Выведите в одной строке ровно  $N$  цифр, представляющих сумму этих двух чисел.

### Пример

исходные данные	результат
4 0 4 4 2 6 8 3 7	4750

# 1003. Чётность

Ограничение времени: 2.0 секунды

Ограничение памяти: 64 МБ

Вы играете со своим другом в следующую игру. Ваш друг записывает последовательность, состоящую из нулей и единиц. Вы выбираете непрерывную подпоследовательность (например, подпоследовательность от третьей до пятой цифры включительно) и спрашиваете его, чётное или нечётное количество единиц содержит эта подпоследовательность. Ваш друг отвечает, после чего вы можете спросить про другую подпоследовательность, и так далее.

Ваша задача — угадать всю последовательность чисел. Но вы подозреваете, что некоторые из ответов вашего друга могут быть неверными, и хотите уличить его в обмане. Вы решили написать программу, которая получит наборы ваших вопросов вместе с ответами друга и найдет первый ответ, который гарантированно неверен. Это должен быть такой ответ, что существует последовательность, удовлетворяющая ответам на предыдущие вопросы, но никакая последовательность не удовлетворяет этому ответу.

## Исходные данные

Ввод содержит несколько тестов. Первая строка каждого теста содержит одно число, равное длине последовательности нулей и единиц. Эта длина не превосходит  $10^9$ . Во второй строке находится одно неотрицательное целое число — количество заданных вопросов и ответов на них. Количество вопросов и ответов не превышает 5 000. Остальные строки содержат вопросы и ответы. Каждая строка содержит один вопрос и ответ на этот вопрос: два целых числа (позиции первой и последней цифр выбранной подпоследовательности) и одно слово — “even” или “odd” — ответ, сообщающий чётность количества единиц в выбранной подпоследовательности, где “even” означает чётное количество единиц, а “odd” означает нечётное количество. Ввод заканчивается строкой, содержащей -1.

## Результат

Каждая строка вывода должна содержать одно целое число  $X$ . Число  $X$  показывает, что существует последовательность нулей и единиц, удовлетворяющая первым  $X$  условиям чётности, но не существует последовательности, удовлетворяющей  $X + 1$  условию. Если существует последовательность нулей и единиц, удовлетворяющая всем заданным условиям, то число  $X$  должно быть равно количеству всех заданных вопросов.

## Пример

исходные данные	результат
10 5 1 2 even 3 4 odd 5 6 even 1 6 even 7 10 odd -1	3

# 1085. Встреча

Ограничение времени: 2.0 секунды

Ограничение памяти: 64 МБ

$K$  друзей решили отпраздновать свою победу на олимпиаде по программированию. Но в связи с повышением цен на билеты возникла следующая проблема: все они живут в разных частях города, поэтому им нужно выбрать место встречи так, чтобы на поездки не пришлось тратить слишком много денег. Вы должны помочь им сделать наилучший выбор.

Пусть остановки пронумерованы целыми числами от 1 до  $N$  включительно, а в городе ходит  $M$  маршрутов трамвая (все друзья ездят исключительно на трамваях и не ходят пешком между остановками). Для каждого маршрута известны номера составляющих его остановок. Для каждого человека известно, сколько у него денег и есть ли у него проездной на трамвай. Цена билета равна 4 рублям.

Вам требуется найти номер такой остановки, чтобы все могли доехать до неё, и сумма денег, потраченных ими на проезд, была минимальной. Естественно, можно делать пересадки с маршрута на маршрут, но учтите, что каждый раз, делая пересадку, требуется покупать новый билет: друзья зайцами не ездят. За дорогу до места встречи каждый платит сам. Денег на обратную дорогу оставлять не требуется.

## Исходные данные

В первой строке даны два целых числа  $N$  и  $M$ ;  $1 \leq N, M \leq 100$ . В следующих  $M$  строках идёт описание маршрутов трамвая следующим образом: в начале строки находится целое число  $L$  ( $2 \leq L \leq 100$ ), задающее число остановок в маршруте. Затем идут  $L$  целых чисел, задающих номера остановок в маршруте. Все числа в строке разделены пробелами. Затем следует строка с целым числом  $K$  ( $1 \leq K \leq 100$ ). В следующих  $K$  строках дана информация для каждого из них, по строке на человека. В начале строки указано целое положительное число, задающее количество денег в рублях у человека. Затем указан номер остановки, до которой он доходит от дома пешком. За ним следует либо число 0, если этот человек не имеет проездного, либо 1, если имеет. Числа в строке разделены пробелами. Никто из друзей не имеет больше 1000 рублей.

## Результат

Выведите два числа: номер остановки, на которой друзья должны встретиться (если таких номеров несколько, выведите наименьший), и суммарное количество рублей, затраченное на поездки друзьями. Числа должны быть разделены пробелом. Если друзья не смогут все встретиться на одной остановке, выведите единственное число 0.

## Пример

исходные данные	результат
4 3 2 1 2 2 2 3 2 3 4 3 27 1 0 15 4 0 45 4 0	4 12