

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

**Одобрена**  
на заседании кафедры

10.01.2020 г.

протокол № 6

Зав. кафедрой Сурнина Н.М.

**Утверждена**  
Советом по учебно-методическим вопросам  
и качеству образования

15 января 2020 г.

протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_ Карх Д.А.



(подпись)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины	Алгоритмы и структуры данных
Направление подготовки	02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Профиль	Разработка и администрирование информационных систем
Форма обучения	очная
Год набора	2020

Разработана:  
Доцент, к.э.н.  
Кислицын Е.В.

Екатеринбург  
2020 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>9</b>
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ 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>10</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 по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017г. №809)
ПС	

### 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 базовой части учебного плана.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточный контроль	Часов					З.е.
	Всего за семестр	Контактная работа (по уч.зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых	
		Всего	Лекции	Лабораторные		
Семестр 4						
Экзамен	180	54	18	36	99	5

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

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

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-6 Способен использовать педагогической деятельности основы знаний в сфере информационно-коммуникационных технологий	ИД-1.ОПК-6 Знать: изучаемые языки программирования, сетевые технологии, применение веб-технологий. Уметь: вести устную и письменную коммуникацию на изучаемом языке. Иметь навыки: практического опыта использования методики педагогической деятельности.

ОПК-3 Способен применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения	ИД-1.ОПК-3 Знать: основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. Иметь навыки: иметь практические навыки разработки
--	--

Профессиональные компетенции (ПК)

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
производственно-технологический	
ПК-4 Способен использовать знания направлений развития компьютеров с традиционной архитектурой; современных системных программных средств; операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ; тенденции развития функций и архитектур проблемно ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной области	ИД-1.ПК-4 Знать: направления развития компьютеров с традиционной архитектурой; современных системных программных средств; операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ; тенденции развития функций и архитектур проблемно ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности. Уметь: применять инструменты и методы моделирования архитектур проблемно ориентированных программных систем и комплексов. Иметь навыки: практический опыт выбора архитектуры и комплексирования современных компьютеров, систем, комплексов и сетей системного администрирования.

## 5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа (по уч.зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
			Часов				
Семестр 4		153					
Тема 1.	Введение в алгоритмы и структуры данных. Рекурсия	18	2	6		10	
Тема 2.	Жадные алгоритмы	16	2	4		10	
Тема 3.	Алгоритмы сортировки	16	2	4		10	
Тема 4.	Списки, деревья и алгоритмы	19	2	4		13	
Тема 5.	Сбалансированные и специальные деревья	20	2	4		14	

Тема 6.	Обобщенный быстрый поиск и хеш- функции	22	2	6		14	
Тема 7.	Динамическое	20	2	4		14	
Тема 8.	Алгоритмы на графах	22	4	4		14	

## 6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			
Тема 1-3.	Практическая работа (приложение 4)	Практическая работа состоит из 5-ти заданий. В каждом задании необходимо составить алгоритм решения предложенной задачи.	10 баллов
Тема 4-6.	Практическая работа (приложение 4)	Практическая работа состоит из 5-ти заданий. В каждом задании необходимо составить алгоритм решения предложенной задачи.	10 баллов
Тема 7-8.	Практическая работа (приложение 4)	Практическая работа состоит из 5-ти заданий. В каждом задании необходимо составить алгоритм решения предложенной задачи.	10 баллов
Промежуточный контроль (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 текущей и промежуточной аттестации обучающегося.

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

Текущая аттестация. 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 текущей аттестации, 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 окончанию 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 окончанию формирования компетенций.

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

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
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
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.
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.
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 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</p>
<p>Тема 2. Жадные алгоритмы Экстремальные задачи. Жадные алгоритмы. Задача об интервалах. Задача о резервных копиях. Применимость жадных алгоритмов. Приближенное решение экстремальных задач. Сжатие информации: алгоритм Хаффмана. Префиксное дерево. Строки. Z-функция.</p>
<p>Тема 3. Алгоритмы сортировки Задача сортировки. Сортировка сравнением. Нижняя оценка сложности алгоритмов сортировки сравнениями. Сортировка с использованием свойств элементов. Внешняя сортировка. Сортировка и параллельные вычисления. Сравнительный анализ методов</p>
<p>Тема 4. Списки, деревья и алгоритмы поиска Задача поиска. Абстракция поиска. Поиск с сужением зоны. Распределяющий поиск. Структура данных "список". Структура данных "дерево". Бинарная куча и абстракция "приоритетная очередь". HeapSort.</p>
<p>Тема 5. Сбалансированные и специальные деревья Абстракция "отображение". Бинарные деревья поиска. Дисбаланс. Рандомизированное дерево. Декартовы деревья. Сбалансированные деревья поиска. Списки с пропусками. Внешний поиск. В-деревья. Дерево отрезков.</p>
<p>Тема 6. Обобщенный быстрый поиск и хеш-функции Обобщенный быстрый поиск. Хеш-функции. Применение хеш-функций. Хеш-таблицы. Хеш-таблицы во внешней памяти.</p>
<p>Тема 7. Динамическое программирование Задача о количестве маршрутов. Задача о возрастающей последовательности наибольшей длины. Рекурсия как база динамического программирования. Декомпозиция задачи. Восстановление решения. Динамическое программирование и игры. Уход от рекурсии. Восходящее решение. Отображения и ДП. Этапы решения задачи методом ДП.</p>
<p>Тема 8. Алгоритмы на графах Графы. Представление графов. Поиск компонент связности. Остовные деревья. Алгоритмы поиска MST: Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм</p>

## 7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

<p>Тема 1. Введение в алгоритмы и структуры данных. Рекурсия Абстракция стек - примеры реализации. Сложность алгоритмов. Алгоритм Карацубы, числа Фибоначчи, рекурсивный и итеративный алгоритм Евклида. Деревья рекурсии.</p>
<p>Тема 2. Жадные алгоритмы Задача про банкомат. Применимость жадных алгоритмов. Задача об аудиториях. Задача про атлетов. Задача про минимальный вес множества отрезков.</p>
<p>Тема 3. Алгоритмы сортировки Коды Хаффмана, алгоритм поиска порядковой статистики. Нижние оценки поиска максимума (самой тяжелой монеты), бинарного поиска.</p>
<p>Тема 4. Списки, деревья и алгоритмы поиска 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 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</p> <p>Оценка вероятности коллизии. Универсальные семейства хэш-функций — проверить некоторое семейство на универсальность. Исследование свойств хеш-функций.</p>
<p>Тема 7. Динамическое программирование</p> <p>Решение задач на динамическое программирование.</p>
<p>Тема 8. Алгоритмы на графах</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 с топологической сортировкой</p>

### 7.3. Содержание самостоятельной работы

<p>Тема 1. Введение в алгоритмы и структуры данных. Рекурсия</p> <p>Изучение основной и дополнительной литературы по теме, интернет-источников. Разбор лабораторных работ. Выполнение практической работы.</p>
<p>Тема 2. Жадные алгоритмы</p> <p>Изучение основной и дополнительной литературы по теме, интернет-источников. Разбор лабораторных работ. Выполнение практической работы.</p>
<p>Тема 3. Алгоритмы сортировки</p> <p>Изучение основной и дополнительной литературы по теме, интернет-источников. Разбор лабораторных работ. Выполнение практической работы.</p>
<p>Тема 4. Списки, деревья и алгоритмы поиска</p> <p>Изучение основной и дополнительной литературы по теме, интернет-источников. Разбор лабораторных работ. Выполнение практической работы.</p>
<p>Тема 5. Сбалансированные и специальные деревья</p> <p>Изучение основной и дополнительной литературы по теме, интернет-источников. Разбор лабораторных работ. Выполнение практической работы.</p>
<p>Тема 6. Обобщенный быстрый поиск и хеш-функции</p> <p>Изучение основной и дополнительной литературы по теме, интернет-источников. Разбор лабораторных работ. Выполнение практической работы.</p>
<p>Тема 7. Динамическое программирование</p> <p>Изучение основной и дополнительной литературы по теме, интернет-источников. Разбор лабораторных работ. Выполнение практической работы.</p>
<p>Тема 8. Алгоритмы на графах</p> <p>Изучение основной и дополнительной литературы по теме, интернет-источников. Разбор лабораторных работ. Выполнение практической работы.</p>

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 кафедра 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

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

**Сайт библиотеки УрГЭУ**

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

### **Основная литература:**

1. Колдаев В. Д.. Структуры и алгоритмы обработки данных: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 230105 "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем", 230101 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", 080801 "Прикладная информатика в экономике". -
2. Белов В. В., Чистякова В. И.. Алгоритмы и структуры данных: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 09.03.04 "Программная инженерия" (квалификация - Бакалавр). - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2017. - 240 с.

### **Дополнительная литература:**

Таганрог: Издательство ЮФУ, 2016. - 228 с.

2. Вирт Н., Ткачев Ф. В.. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона: [учебник]. - Москва: ДМК [Пресс], 2014. - 272 с.
3. Седжвик Р., Уэйн К., Моргунов А. А., Артеменко Ю. Н.. Алгоритмы на Java: научное издание. - Москва: Вильямс, 2017. - 843 с.

**10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**  
**Перечень лицензионное программное обеспечение:**

Astra Linux Common Edition. Договор № 1 от 13 июня 2018, акт от 17 декабря 2018. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

МойОфис стандартный. Соглашение № СК-281 от 7 июня 2017. Дата заключения - 07.06.2017. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Libre Office. Лицензия GNU LGPL. Срок действия лицензии - без ограничения

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

**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 № 194-У-2019 от 09.01.2020. Срок действия лицензии до 31.12.2020

**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**

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 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

**Приложение 4**  
**к рабочей программе**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДЕНЫ

на заседании кафедры информационных  
технологий и статистики

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ**

**ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**по дисциплине**

**Алгоритмы и структуры данных**

## Практическая работа №1. Введение в алгоритмы и структуры данных

### **Задача 1. Симметрическая разность.**

Ограничение по времени: 2 секунды

Ограничение по памяти: 64 мегабайта

На вход подается множество чисел в диапазоне от 1 до 20000, разделенных пробелом. Они образуют множество A. Затем идет разделитель – число 0 и на вход подается множество чисел B, разделенных пробелом, 0 – признак конца описания множества (во множество не входит). Необходимо вывести множество  $A \Delta B$  – симметрическую разность множеств A и B в порядке возрастания элементов. В качестве разделителя используйте пробел. В случае, если множество пусто, вывести 0.

Формат входных данных:

1 2 3 4 5 0 1 7 5 8 0

Формат выходных данных:

2 3 4 7 8

Примеры:

Стандартный ввод	Стандартный вывод
1 2 6 8 7 3 0 4 1 6 2 3 9 0	4 7 8 9

Замечание. Для вывода можно использовать любой алгоритм сортировки.

### **Задача 2. Два массива.**

Ограничение по времени: 2 секунды

Ограничение по памяти: 64 мегабайта

Даны два упорядоченных по неубыванию массива. Требуется найти количество таких элементов, которые присутствуют в обоих массивах. Например, в массивах (0, 0, 1, 1, 2, 3) и (0, 1, 1, 2) имеется четыре общих элемента – (0, 1, 1, 2).

Первая строка содержит размеры массивов  $N_1$  и  $N_2$ . В следующих  $N_1$  строках содержатся элементы первого массива, в следующих за ними  $N_2$  строках – элементы второго массива.

Программа должна вывести ровно одно число – количество общих элементов.

Формат входных данных:

$N_a, N_b$

$a_1$

$a_2$

...

$a_{Na}$

$b_1$

$b_2$

...

$b_{Nb}$

Формат выходных данных:

Одно целое число – количество общих элементов

Примеры:

Стандартный ввод	Стандартный вывод
5 5	2
1	
1	
2	
2	
3	
0	
1	
3	
3	
4	

**Задача 3. Вычисление полинома.**

Ограничение по времени: 1 секунда

Ограничение по памяти: 16 мегабайт

Вычисление полинома – необходимая операция для многих алгоритмов. Нужно вычислить значение полинома

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x^1 + a_0$$

Так как число  $n$  может быть достаточно велико, требуется вычислить значение полинома по модулю  $M$ . Сделать это предлагается для нескольких значений аргумента.

Формат входных данных:

Первая строка файла содержит три числа – степень полинома  $2 \leq N \leq 100000$ , количество вычисляемых значений аргумента  $1 \leq M \leq 10000$  и модуль  $10 \leq MOD \leq 10^9$ .

Следующие  $N+1$  строк содержат значения коэффициентов полинома  $0 \leq a_i \leq 10^9$

В очередных  $M$  строках содержатся значения аргументов  $0 \leq x_i \leq 10^9$ .

Формат выходных данных:

Выходной файл должен состоять из ровно M строк – значений данного полинома при заданных значениях аргументов по модулю MOD.

Примеры:

Стандартный ввод	Стандартный вывод
2 5 10 1 5 4 0 1 2 3 4	4 0 8 8 0
5 9 10 1 0 0 0 0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9

**Задача 4. Считаем комментарии.**

Ограничение по времени: 1 секунда

Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Комментарием в языке Object Pascal является любой текст, находящийся между последовательностью символов, начинающих комментарий определенного вида и последовательностью символов, заканчивающей комментарий этого вида.

Виды комментариев могут быть следующие:

1. Начинающиеся с набора символов (\* и заканчивающиеся набором символов \*).
2. Начинающиеся с символа { и заканчивающиеся символом }.
3. Начинающиеся с набора символов // и заканчивающиеся символом новой строки.



Еще в языке Object Pascal имеются литеральные строки, начинающиеся с символа одиночной кавычки ' и заканчивающиеся этим же символом. В корректной программе строки не могут содержать символа перехода на новую строку.

Будьте внимательны, в задаче используются только символы с кодами до 128, то есть, кодировка ASCII. При тестировании своего решения будьте внимательны. Код одиночной кавычки – 39, двойной – 34.

Формат входных данных:

На вход программы подается набор строк, содержащих фрагмент корректной программы на языке Object Pascal.

Формат выходных данных:

Выходом программы должно быть 4 числа – количество комментариев первого, второго и третьего типов, а также количество литеральных строк.

Примеры:

Стандартный ввод	Стандартный вывод
<pre> program test; (*just for testing *) var (* variables note that // here is not comment and (* here is not a begin of another comment *) x: integer; (* *) begin write('(*is not comment//'); write(' and (*here*) ' ,x // y); End. // It is comment </pre>	<pre> 3 0 2 2 </pre>

**Задача 5. Две кучи.**

Ограничение по времени: 2 секунды

Ограничение по памяти: 64 мегабайт

Имеется  $2 \leq N \leq 23$  камня с целочисленными весами  $W_1, W_2, \dots, W_N$ . Требуется разложить их на две кучи таким образом, чтобы разница в весе куч была минимальной. Каждый камень должен принадлежать ровно одной куче.

Формат входных данных:

N

W1 W2 W3 ... WN

Формат выходных данных:

Минимальная неотрицательная разница в весе куч

Примеры:

Стандартный ввод	Стандартный вывод
5 8 9 6 9 8	4
6 14 2 12 9 9 8	2

### Практическая работа №2. Жадные алгоритмы

#### **Задача 1. Сумма элементов подмассива**

Ограничение по времени: 1 секунда

Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Имеется массив  $V$  целых чисел, состоящий из  $1 \leq N \leq 10^8$  элементов,  $-2 \times 10^9 \leq V_i \leq 2 \times 10^9$ .

Подмассивом называют непрерывное подмножество элементов массива, возможно, включающее в себя и полный массив.

Требуется найти наибольшую из возможных сумм всех подмассивов.

Формат входных данных:

$N$

$V_1$

$V_2$

...

$V_N$

Формат выходных данных:

MaximalSubarraysSum

Примеры:

Стандартный ввод	Стандартный вывод
10 -4 4 3 3 -4 1	10

2	
1	
-4	
0	

### Задача 2. Длинное сложение и вычитание

Ограничение по времени: 2 секунды

Ограничение по памяти: 64 мегабайта

На вход подается три строки. Первая содержит представление длинного десятичного числа (первый операнд), вторая – представление операции, строки + и -, третья – представление второго операнда.

Длина первой и третьей строки ограничены 1000 символами. Вторая строка содержит ровно один символ.

Требуется исполнить операцию и вывести результат в десятичном представлении.

Формат входных данных:

123

+

999

Формат выходных данных:

1122

Примеры:

Стандартный ввод	Стандартный вывод
232 + -100	132
-100 - 199	-299

Замечание. Постарайтесь реализовать программу таким образом, чтобы ей можно было воспользоваться в дальнейшем. В других работах нашего курса имеются задачи, в которых потребуется длинная арифметика.

### Задача 3. Танец точек.

Ограничение по времени: 1 секунда

Ограничение по памяти: 256 мегабайт

На прямой располагается  $1 \leq N \leq 10000$  точек с целочисленными координатами  $-10^9 \leq V_i \leq 10^9$ .  
 Каждой из точек разрешается сделать ровно одно движение (танцевальное па) в любом направлении на расстояние не больше  $0 \leq L \leq 10^8$  и остановиться на другой позиции. Какое минимальное количество точек может остаться на прямой после окончания танца (все точки после танца, оказывающиеся на одной позиции, сливаются в одну)?

Формат входных данных:

L N

V1 V2 ... VN

Формат выходных данных:

MinimalNumberOfPoints

Примеры:

Стандартный ввод	Стандартный вывод
10 5 30 3 14 19 21	2

#### Задача 4. Ровно M простых.

Ограничение по времени: 2 секунды

Ограничение по памяти: 24 мегабайта

Требуется найти такое наименьшее натуральное число  $2 \leq K \leq 2 \times 10^7$ , что, начиная с этого числа, среди N натуральных чисел имеется ровно M простых.

Если такого числа не существует или оно больше  $2 \times 10^7$ , вывести -1.

Формат входных данных:

M N

Формат выходных данных:

K или -1

Примеры:

Стандартный ввод	Стандартный вывод
4 10	3
3 15	14

#### Задача 5. Периодическая дробь.

Ограничение по времени: 1 секунда

Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Выведите десятичное представление рациональной правильной дроби. Если в представлении присутствует период, то нужно вывести первое его вхождение в круглых скобках.

Формат входных данных:

Десятичное представление числа N/M

Формат выходных данных:

Минимальная неотрицательная разница в весе куч

Примеры:

Стандартный ввод	Стандартный вывод
6 70	0.0(857142)
17 250	0.068

### **Практическая работа №3. Алгоритмы сортировки**

#### **Задача 1. Максимальная тройка**

Ограничение по времени: 1.5 секунд

Ограничение по памяти: 8 мегабайт

Имеется не более 1000000 целых чисел, каждое из которых лежит в диапазоне от -1000000 до 1000000. Найти максимально возможное значение произведений любых трех различных по номерам элементов массива.

Формат входных данных:

N

A1

A2

...

AN

Формат выходных данных:

MaxPossibleProduct

Примеры:

Стандартный ввод	Стандартный вывод
10 -1 2 3	75

-4	
-2	
5	
-1	
5	
-3	
-2	

## Задача 2. Сортировка по многим полям

Ограничение по времени: 2 секунды

Ограничение по памяти: 64 мегабайта

В базе данных хранится  $N$  записей, вида  $(Name, a_1, a_2, \dots, a_k)$  – во всех записях одинаковое число параметров. На вход задачи подается приоритет полей – перестановка на числах  $1, \dots, k$  – записи нужно вывести по невозрастанию в соответствии с этим приоритетом. В случае, если приоритет полей таков:  $3\ 4\ 2\ 1$ , то это следует воспринимать так: приоритет значений из 3 колонки самый высокий, приоритет значений из колонки 4 ниже, приоритет значений из колонки 2 еще ниже, а приоритет значений из колонки 1 самый низкий.

Формат входных данных:

$N \leq 1000$

$k: 1 \leq k \leq 10$

$p_1\ p_2\ \dots\ p_k$  – перестановка на  $k$  числах, разделитель – пробел

$N$  строк вида

Name  $a_1\ a_2\ \dots\ a_k$

Формат выходных данных:

$N$  строк с именами в порядке, согласно приоритету

Примеры:

Стандартный ввод	Стандартный вывод
3	B
3	A
2 1 3	C
A 1 2 3	
B 3 2 1	
C 3 1 2	

Замечание. Так как колонка под номером 2 самая приоритетная, то переставить записи можно только двумя способами:  $(A, B, C)$  и  $(B, A, C)$ . Следующий по приоритетности столбец – первый, и он позволяет выбрать из возможных перестановок только  $(B, A, C)$ . Так как осталась ровно одна перестановка, третий приоритет не имеет значения.

### Задача 3. Оболочка.

Ограничение по времени: 2 секунды

Ограничение по памяти: 64 мегабайта

Имеется массив из N целочисленных точек на плоскости.

Требуется найти периметр наименьшего охватывающего многоугольника, содержащего все точки.

Формат входных данных:

N

x1 y1

x2 y2

...

xn yn

$$5 \leq 500000$$

$$-10000 \leq x_i, y_i \leq 10000$$

Формат выходных данных:

Одно вещественное число – периметр требуемого многоугольника с двумя знаками после запятой.

Примеры:

Стандартный ввод	Стандартный вывод
5 2 1 2 2 2 3 3 2 1 2	5.66

### Задача 4. Очень быстрая сортировка.

Ограничение по времени: 1.5 секунд

Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Имеется рекуррентная последовательность A1, A2, ..., AN, строящаяся по следующему правилу:

$$A_1 = K$$

$$A_{i+1} = (A_i \times M) \% (2^{32} - 1) \% L$$

Требуется найти сумму всех нечетных по порядку элементов в отсортированной по неубыванию последовательности по модулю L.

Для входных данных

5 7 13 100

последовательность будет такой:

{7;  $7 \times 13\%100 = 91$ ;  $91 \times 13\%100 = 83$ ;  $83 \times 13\%100 = 79$ ;  $79 \times 13\%100 = 27$ }, то есть {10; 91; 83; 79; 27}.

Отсортированная последовательность {7; 27; 79; 83; 91}.

Сумма элементов на нечетных местах =  $(7 + 79 + 91)\%100 = 77$ .

Формат входных данных:

N K M L

$5000000 \leq N \leq 60000000$ ,  $0 \leq K, L, M \leq 2^{32} - 1$

Формат выходных данных:

RESULT

Примеры:

Стандартный ввод	Стандартный вывод
5 7 13 100	77

Замечание. Для представления элементов последовательности необходимо использовать тип данных unsigned int.

Для получения массива используйте цикл:

$a[0] = K$ ;

for (int i = 0; i < N-1; i++)

$a[i+1] = (\text{unsigned int}) ((a[i]*\text{unsigned long long})M)\&0\text{FFFFFFFU}\%L$ ;

Внимание! Изменение типа данных и/или метода генерации элементов массива может привести (и на различных компиляторах приводит) к другой последовательности!

### **Задача 5. Внешняя сортировка.**

Ограничение по времени: 2 секунды

Ограничение по памяти: 2 мегабайта

В файле «input.txt» содержатся строки символов, длина каждой строки не превышает 10000 байт. Файл нужно отсортировать в лексикографическом порядке и вывести результат в файл «output.txt». Вот беда, файл занимает много мегабайт, а в Вашем распоряжении оказывается вычислительная система с очень маленькой оперативной памятью. Но файл должен быть отсортирован!

Примеры:



input.txt	output.txt
qwertyuiopasdffghhj qpoiuytredgfhfd asdfghjklvcvx alkjghcdysdfgsr pquytrgsdjdsa akjhfgdghshhfuushvdfs	akjhfgdghshhfuushvdfs alkjghcdysdfgsr asdfghjklvcvx pquytrgsdjdsa qpoiuytredgfhfd qwertyuiopasdffghhj

**Приложение 5**  
**к рабочей программе**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДЕНЫ

на заседании кафедры информационных  
технологий и статистики

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ**

**ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

**по дисциплине**

**Алгоритмы и структуры данных**

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

---

Н.М. Сурнина

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 1

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Свойства алгоритма. Сложность алгоритма.
2. Поиск с сужением зоны.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1573. Алхимия. Уровень В: Задача № 1571. Переводчики. Уровень С: Задача № 1587. Летающая свинья.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

---

Н.М. Сурнина

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 2

Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »

1. Инварианты. Индуктивное программирование.
2. Распределяющий поиск.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1586. Трипростые числа. Уровень В: Задача № 1579. Транспортировка шуб. Уровень С: Задача № 1580. Долги декана.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

---

Н.М. Сурнина

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 3

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Понятие абстракции. Абстракция «Последовательность». Абстракция «Массив».
2. HeapSort.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1515. Финансовая ферма. Уровень В: Задача № 1550. Пирамида декана 3. Уровень С: Задача № 1546. Сортировка по-японски.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 4

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Интерфейс абстракции «Стек». Интерфейс абстракции «Множества».
2. Обобщенный быстрый поиск.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1537. Энты. Уровень В: Задача № 1592. Китайские часы. Уровень С: Задача № 1578. Охота на мамонта.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

---

Н.М. Сурнина

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 5

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Рекурсия. Принцип «разделяй и властвуй».
2. Алгоритм Карпа-Рабина.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1501. Чувство прекрасного. Уровень В: Задача № 1534. Гондорский футбол. Уровень С: Задача № 1630. Талисман.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 6

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Представление чисел в алгоритмах. Длинные числа.
2. Задача о количестве маршрутов. Принцип Беллмана.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1576. Телефонные тарифы. Уровень В: Задача № 1577. Электронная почта. Уровень С: Задача № 1679. Башня дядюшки Скруджа.



# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

---

Н.М. Сурнина

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 7

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Основная теорема о рекурсии.
2. Задача о возрастающей подпоследовательности наибольшей длины.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1521. Военные учения 2. Уровень В: Задача № 1554. Multiplicative Functions. Уровень С: Задача № 1575. Екатеринбургское метро 2.

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 8

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Жадные алгоритмы.
2. Алгоритм Дейкстры.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1513. Басня о лимоне. Уровень В: Задача № 1500. Разрешения на проезд. Уровень С: Задача № 1591. Абстрактное мышление.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

---

Н.М. Сурнина

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 9

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Двоичные деревья. Алгоритм Хаффмана.
2. Задача о счастливых билетах.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1515. Финансовая реформа. Уровень В: Задача № 1542. Автодополнение. Уровень С: Задача № 1593. Квадратная страна. Версия 2.

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 10

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Префиксное дерево. Задача о покрытии строки.
2. Задача о вторичной структуре РНК.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1574. Математики и скобки. Уровень В: Задача № 1535. Хоббит или Тула и обратно. Уровень С: Задача № 1512. Зиниум.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

---

Н.М. Сурнина

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 11

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Нахождение  $k$ -порядковой статистики.
2. Алгоритма Краскала.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1573. Алхимия. Уровень В: Задача № 1571. Переводчики. Уровень С: Задача № 1587. Летающая свинья.

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 12

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Структура данных «Список».
2. Алгоритм Прима.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1586. Трипростые числа. Уровень В: Задача № 1579. Транспортировка шуб. Уровень С: Задача № 1580. Долги декана.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

---

Н.М. Сурнина

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 13

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Структура данных «Дерево». Представление деревьев.
2. Топологическая сортировка.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1515. Финансовая ферма. Уровень В: Задача № 1550. Пирамида декана 3. Уровень С: Задача № 1546. Сортировка по-японски.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 14

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Структура данных «Дерево». Обход деревьев.
2. Задача о банкомате.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1537. Энты. Уровень В: Задача № 1592. Китайские часы. Уровень С: Задача № 1578. Охота на мамонта.



# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

---

Н.М. Сурнина

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 15

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Бинарная куча. Абстракция «Очередь с приоритетом».
2. Алгоритм Флойда-Уоршалла.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1501. Чувство прекрасного. Уровень В: Задача № 1534. Гондорский футбол. Уровень С: Задача № 1630. Талисман.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 16

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Абстракция «Отображение».

2. Алгоритм Карацубы

3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1576. Телефонные тарифы. Уровень В: Задача № 1577. Электронная почта. Уровень С: Задача № 1679. Башня дядюшки Скруджа.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

---

Н.М. Сурнина

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 17

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Бинарные деревья поиска.
2. Алгоритм быстрого возведения в степень
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1521. Военные учения 2. Уровень В: Задача № 1554. Multiplicative Functions. Уровень С: Задача № 1575. Екатеринбургское метро 2.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 18

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Декартовы деревья. Операции над Декартовыми деревьями.
2. Задача об интервалах.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1513. Басня о лимоне. Уровень В: Задача № 1500. Разрешения на проезд. Уровень С: Задача № 1591. Абстрактное мышление.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

---

Н.М. Сурнина

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 19

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Сбалансированные деревья поиска.
2. Задача о резервных копиях.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1515. Финансовая реформа. Уровень В: Задача № 1542. Автодополнение. Уровень С: Задача № 1593. Квадратная страна. Версия 2.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 20

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Списки с пропусками.
2. Задача о рюкзаке.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1574. Математики и скобки. Уровень В: Задача № 1535. Хоббит или Тула и обратно. Уровень С: Задача № 1512. Зиниум.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

---

Н.М. Сурнина

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 21

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Дерево отрезков.
2. Сортировка сравнением. Понятие инверсии. Сортировка пузырьком.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1573. Алхимия. Уровень В: Задача № 1571. Переводчики. Уровень С: Задача № 1587. Летающая свинья.

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 22

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Внешний поиск. В-деревья.
2. Сортировка вставками. Сортировка Шелла.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1586. Трипростые числа. Уровень В: Задача № 1579. Транспортировка шуб. Уровень С: Задача № 1580. Долги декана.



# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

---

Н.М. Сурнина

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 23

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Хеш-функции. Хеш-таблицы с прямой адресацией.
2. Сортировка выбором.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1515. Финансовая ферма. Уровень В: Задача № 1550. Пирамида декана 3. Уровень С: Задача № 1546. Сортировка по-японски.

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 24

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Хеш-таблицы с открытой адресацией.
2. Быстрая сортировка (сортировка Хоара).
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1537. Энты. Уровень В: Задача № 1592. Китайские часы. Уровень С: Задача № 1578. Охота на мамонта.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

---

Н.М. Сурнина

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 25

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Хеш-таблицы во внешней памяти.
2. Сортировка слиянием.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1501. Чувство прекрасного. Уровень В: Задача № 1534. Гондорский футбол. Уровень С: Задача № 1630. Талисман.

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 26

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Графы и их представление.
2. Сортировка подсчетом.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1576. Телефонные тарифы. Уровень В: Задача № 1577. Электронная почта. Уровень С: Задача № 1679. Башня дядюшки Скруджа.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

---

Н.М. Сурнина

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 27

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Обход графа. Поиск в ширину. Алгоритм BFS.
2. Поразрядная сортировка.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1521. Военные учения 2. Уровень В: Задача № 1554. Multiplicative Functions. Уровень С: Задача № 1575. Екатеринбургское метро 2.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 28

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Обход графа. Поиск в глубину. Алгоритм DFS.
2. Внешняя сортировка слиянием.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1513. Басня о лимоне. Уровень В: Задача № 1500. Разрешения на проезд. Уровень С: Задача № 1591. Абстрактное мышление.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

---

Н.М. Сурнина

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 29

**Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »**

1. Поиск компонент связности в графе.
2. Сортировка сериями.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1515. Финансовая реформа. Уровень В: Задача № 1542. Автодополнение. Уровень С: Задача № 1593. Квадратная страна. Версия 2.

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и статистики

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и статистики

---

Н.М. Сурнина

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 30

Дисциплина « Алгоритмы и структуры данных »

1. Остовные деревья. Свойства MST.
2. Задача поиска. Абстракция поиска. Последовательный поиск.
3. Решить одну из задач, выбрав соответствующий уровень. Уровень А: Задача № 1574. Математики и скобки. Уровень В: Задача № 1535. Хоббит или Тула и обратно. Уровень С: Задача № 1512. Зиниум.