

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Высшая школа информационных технологий и информационных систем



**Программа дисциплины**  
Алгоритмы и структуры данных Б1.В.ОД.6

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Салимов Ф.И.

**Рецензент(ы):**

Хасьянов А.Ф.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Аблаев Ф. М.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Высшей школы информационных технологий и информационных систем:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 689511815

Казань

2015

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Салимов Ф.И. кафедра теоретической кибернетики отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Farid.Salimov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

- Дать систематизированное представление о современных методах разработки алгоритмов для решения задач дискретной математики, об оценках эффективности предлагаемых решений
- Изучение различных структур данных (линейные, нелинейные), их сравнительный анализ при решении задач
- Ознакомление студентов с фундаментальными алгоритмами обработки данных (задача поиска, сортировка, алгоритмы на графах), сравнительный анализ алгоритмов решения этих задач.
- Разработка практических навыков в области программирования, позволяющих на творческом уровне применять эффективные методы решения задач, включающих в себя анализ задачи, выбор подходящей структуры данных, реализацию построенного алгоритма на одном из языков программирования

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 09.03.03 Прикладная информатика и относится к обязательные дисциплины. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Пререквизитами данной дисциплины являются: Информатика.

Кореквизиты - Программирование на языке высокого уровня, технологии программирования.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- знать основные объекты, изучаемые в курсе "Дискретная математика"
- понимать роль абстрактных структур данных при построении алгоритмов, как выбор структуры данных влияет на сложность реализации задачи
- обладать теоретическими знаниями об основных структурах данных, уметь работать с динамическими структурами данных
- ориентироваться в вопросах оценки сложности алгоритмов, сравнивать различные способы реализации по сложности

**2. должен уметь:**

- разбивать сложную задачу на составные части, анализировать связи между различными частями, использовать объектно-ориентированный подход

**3. должен владеть:**

- базовыми знаниями языка программирования Java  
 - навыками анализа асимптотического поведения различных функций  
 - навыками эффективной реализации задач, требующих создания сложных структур данных, уметь реализовать алгоритмы перебора

В результате изучения дисциплины студент должен знать основные алгоритмы и уметь применять их в практической деятельности.

**4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

**4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю****Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Примеры эффективной реализации некоторых задач с анализом подходящих структур данных	2	1-2	4	0	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Основные вычислительные модели	2	1	2	0	0	реферат
3.	Тема 3. Основы анализа алгоритмов. Различные оценки эффективности алгоритмов.	2	3-4	1	2	0	реферат

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Сложность задач и нижние оценки. Труднорешаемые задачи и NP-полнота	2	2-3	3	0	0	дискуссия
5.	Тема 5. Типы данных и структуры данных. Абстрактные типы данных	2	5	2	2	0	реферат
6.	Тема 6. Построение модели задачи. Процедурная абстракция и абстракция данных	2	1	2	0	0	
7.	Тема 7. Структуры данных как способы представления АД	2	7	2	6	0	коллоквиум
8.	Тема 8. Структуры данных как способы представления АД: представление множеств, нелинейные структуры данных (деревья, поисковые деревья, пирамиды, биномиальные и фибоначевы пирамиды), рандомизированные структуры данных	2	7	2	6	0	домашнее задание
9.	Тема 9. Хеширование, выбор функции хеширования	2	2-3	1	0	0	домашнее задание
10.	Тема 10. Фундаментальные задачи: задача поиска элемента в множестве. двоичный поиск	2	2	2	0	0	научный доклад
11.	Тема 11. Задача динамического поиска,	2	7	2	6	0	коллоквиум
12.	Тема 12. Порядковые статистики	2	3-4	1	2	0	научный доклад
13.	Тема 13. Задача поиска подстрок.	2	4	4	0	0	реферат

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
14.	Тема 14. Задача сортировки. Сравнительный анализ алгоритмов сортировки	2	6	2	6	0	домашнее задание
15.	Тема 15. Задача построения выпуклой оболочки.	2	4	2	2	0	устный опрос
16.	Тема 16. Методы разработки алгоритмов:	2	8	2	4	0	устный опрос
17.	Тема 17. Методы решения переборных задач, приближенные алгоритмы	2	3	2	0	0	реферат
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			36	36	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Примеры эффективной реализации некоторых задач с анализом подходящих структур данных

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Примеры эффективной реализации некоторых задач - построение ряда Фаррея, - лексикографическая сортировка, - построение связанной сети

### Тема 2. Основные вычислительные модели

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Построение модели задачи. Процедурная абстракция и абстракция данных Основные вычислительные модели, их сравнительные возможности: - схемы из функциональных элементов, - автоматы, - машина Тьюринга, - РАМ-машина, ? РАСП-машина, ? деревья решений

### Тема 3. Основы анализа алгоритмов. Различные оценки эффективности алгоритмов.

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Основы анализа алгоритмов Различные оценки эффективности алгоритмов. Временные оценки, Наихудшее и среднее время работы, амортизированное время. Асимптотические оценки

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение рекурсивных уравнений для получения верхних оценок сложности

### Тема 4. Сложность задач и нижние оценки. Труднорешаемые задачи и NP-полнота

#### **лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Сложность задач и нижние оценки. Труднорешаемые задачи и NP-полнота

### Тема 5. Типы данных и структуры данных. Абстрактные типы данных

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Типы данных и структуры данных. Абстрактные типы данных: - последовательность, - множество, - словарь, - очередь с приоритетами, - непересекающиеся множества, - деревья, - графы, - отношения общего вида

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Программная реализация словаря на базе (двоичного дерева поиска, 2-3 деревьев)

### **Тема 6. Построение модели задачи. Процедурная абстракция и абстракция данных**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Построение модели задачи. Процедурная абстракция и абстракция данных

### **Тема 7. Структуры данных как способы представления АД**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Изучение основных типов линейных структур данных

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Решение различных задач с использованием линейных списков

### **Тема 8. Структуры данных как способы представления АД: представление множеств, нелинейные структуры данных (деревья, поисковые деревья, пирамиды, биномиальные и фибоначевы пирамиды), рандомизированные структуры данных**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Структуры данных как способы представления АД: - линейные структуры данных (массив, очередь, список, стек, дек) - нелинейные структуры данных (деревья, поисковые деревья, пирамиды, биномиальные и фибоначевы пирамиды), - рандомизированные структуры данных

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Решение различных задач с использованием нелинейных структур: пирамидальная сортировка, биномиальные и Фибоначевы пирамиды

### **Тема 9. Хеширование, выбор функции хеширования**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Хеширование, выбор функции хеширования

### **Тема 10. Фундаментальные задачи: задача поиска элемента в множестве. двоичный поиск**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Фундаментальные задачи - Статический поиск - задача поиска элемента в множестве. - двоичный поиск

### **Тема 11. Задача динамического поиска,**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

- Задача динамического поиска, сбалансированные деревья. Различные варианты введения баланса: - АДВ деревья, - красно-черные деревья, - 2-3 деревья, - В-деревья. - Сцепляемые очереди

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Решение задач на построение сбалансированных деревьев

### **Тема 12. Порядковые статистики**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Порядковые статистики.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Реализация алгоритма поиска k-го наименьшего элемента

### **Тема 13. Задача поиска подстрок.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Задача поиска подстрок. Различные подходы к решению задачи, Сравнительный анализ: - Алгоритм Рабина-Карпа, - алгоритм Кнута, Морриса, Пратта, - алгоритм Бойера Мурра.

### **Тема 14. Задача сортировки. Сравнительный анализ алгоритмов сортировки**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Задача сортировки. Сравнительный анализ алгоритмов сортировки

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Сравнительный анализ алгоритмов сортировки

### **Тема 15. Задача построения выпуклой оболочки.**



**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Задача построения выпуклой оболочки. Сравнительный анализ, сопоставление задач построения выпуклой оболочки и сортировки - Алгоритм Грэхема, - алгоритм Джарвиса, - алгоритм Quick Hall, - метод разделяй и властвуй.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Задачи на разные методы построения выпуклой оболочки. Сравнительный анализ

**Тема 16. Методы разработки алгоритмов:**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Методы разработки алгоритмов: - разделяй и властвуй (пример эффективной процедуры умножения чисел), - разделяй и властвуй (дискретное преобразование Фурье), - динамическое программирование (алгоритм Дейкстры), - Жадные алгоритмы (построение минимального остовного дерева (алгоритмы Крускала, Прима))

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Реализация алгоритма быстрого умножения чисел. Построение минимального остовного дерева

**Тема 17. Методы решения переборных задач, приближенные алгоритмы**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Методы решения переборных задач (метод ветвей и границ), приближенные алгоритмы

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Примеры эффективной реализации некоторых задач с анализом подходящих структур данных	2	1-2	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Основные вычислительные модели	2	1	подготовка к реферату	2	реферат
3.	Тема 3. Основы анализа алгоритмов. Различные оценки эффективности алгоритмов.	2	3-4	подготовка к реферату	4	реферат
4.	Тема 4. Сложность задач и нижние оценки. Труднорешаемые задачи и NP-полнота	2	2-3	подготовка к дискуссии	2	дискуссия
5.	Тема 5. Типы данных и структуры данных. Абстрактные типы данных	2	5	подготовка к реферату	6	реферат
7.	Тема 7. Структуры данных как способы представления АД	2	7	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Структуры данных как способы представления АД: представление множеств, нелинейные структуры данных (деревья, поисковые деревья, пирамиды, биномиальные и фибоначевы пирамиды), рандомизированные структуры данных	2	7	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
9.	Тема 9. Хеширование, выбор функции хеширования	2	2-3	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
10.	Тема 10. Фундаментальные задачи: задача поиска элемента в множестве. двоичный поиск	2	2	подготовка к научному докладу	2	научный доклад
11.	Тема 11. Задача динамического поиска,	2	7	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
12.	Тема 12. Порядковые статистики	2	3-4	подготовка к научному докладу	4	научный доклад
13.	Тема 13. Задача поиска подстрок.	2	4	подготовка к реферату	4	реферат
14.	Тема 14. Задача сортировки. Сравнительный анализ алгоритмов сортировки	2	6	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
15.	Тема 15. Задача построения выпуклой оболочки.	2	4	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
16.	Тема 16. Методы разработки алгоритмов:	2	8	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
17.	Тема 17. Методы решения переборных задач, приближенные алгоритмы	2	3	подготовка к реферату	4	реферат
	Итого				72	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

IT-методы, работа в команде, опережающая самостоятельная работа, исследовательский метод

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Примеры эффективной реализации некоторых задач с анализом подходящих структур данных**

домашнее задание , примерные вопросы:

Обсуждение различных подходов к решению задачи построения связной сети, сравнительная оценка используемых структур данных

### **Тема 2. Основные вычислительные модели**

реферат , примерные темы:

Описать различные модели вычислений: (СФЭ, конечные автоматы, автоматы с магазинной памятью, машина Тьюринга, РАМ машина, РАСП машина, деревья решений). Студенты должны знать возможности той или иной модели для решения различных задач, проводить сравнительный анализ возможностей.

### **Тема 3. Основы анализа алгоритмов. Различные оценки эффективности алгоритмов.**

реферат , примерные темы:

Примерный список вопросов для обсуждения: - Как связаны нижние и верхние оценки сложности? - Что собой представляет амортизированная временная оценка? - Как связаны нижние оценки сложности для задач сортировки и построения выпуклой оболочки?

### **Тема 4. Сложность задач и нижние оценки. Труднорешаемые задачи и NP-полнота**

дискуссия , примерные вопросы:

Студенты должны представлять, что означает труднорешаемость задачи, как она связана с нижними оценками сложности? Что такое NP-полные задачи, какое место они занимают в иерархии труднорешаемых задач, должны представлять, что означает сводимость одной задачи к другой.

### **Тема 5. Типы данных и структуры данных. Абстрактные типы данных**

реферат , примерные темы:

Провести анализ различных структур данных с позиции сложности решения различных задач

### **Тема 6. Построение модели задачи. Процедурная абстракция и абстракция данных**

### **Тема 7. Структуры данных как способы представления АД**

коллоквиум , примерные вопросы:

Обсуждение различных способов представления АД.

### **Тема 8. Структуры данных как способы представления АД: представление множеств, нелинейные структуры данных (деревья, поисковые деревья, пирамиды, биномиальные и фибоначевы пирамиды ), рандомизированные структуры данных**

домашнее задание , примерные вопросы:

Провести сравнительный анализ нелинейных структур данных с позиции сложности решения различных задач.

### **Тема 9. Хеширование, выбор функции хеширования**

домашнее задание , примерные вопросы:

Выбор функции хеширования. Обоснование, оценка.

### **Тема 10. Фундаментальные задачи: задача поиска элемента в множестве. двоичный поиск**

научный доклад , примерные вопросы:

Обсуждение доклада. Нижние оценки на сложность операции поиска во множестве

### **Тема 11. Задача динамического поиска,**

коллоквиум , примерные вопросы:

Обсуждение различных способов определения баланса в разных типах деревьев поиска.

## **Тема 12. Порядковые статистики**

научный доклад , примерные вопросы:

Сравнительный анализ алгоритмов сортировки и задачи поиска k-го наименьшего элемента

## **Тема 13. Задача поиска подстрок.**

реферат , примерные темы:

Сравнительный анализ различных алгоритмов поиска подстрок. Обсуждение.

## **Тема 14. Задача сортировки. Сравнительный анализ алгоритмов сортировки**

домашнее задание , примерные вопросы:

Сравнительный анализ различных алгоритмов сортировки. Возможные варианты обобщения элементарных алгоритмов сортировки данных, обсуждение.

## **Тема 15. Задача построения выпуклой оболочки.**

устный опрос , примерные вопросы:

Анализ сложности алгоритмов построения выпуклой оболочки. Сравнение задачи построения выпуклой оболочки с задачами сортировки данных.

## **Тема 16. Методы разработки алгоритмов:**

устный опрос , примерные вопросы:

Сравнительный анализ различных подходов к решению задач дискретной математики

## **Тема 17. Методы решения переборных задач, приближенные алгоритмы**

реферат , примерные темы:

Обсуждение переборных алгоритмов. Итерационный и рекурсивный подходы к решению переборных задач. Приближенные алгоритмы.

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

-промежуточный контроль: разработка двух задач с построением линейных и нелинейных структур данных

Примеры заданий:

Задание 1 Линейные списки, очереди, стеки

Элементы множества числовых векторов произвольной размерности задать в виде списка, первый элемент которого содержит длину вектора, а последующие элементы, номер и значение ненулевой компоненты. Программа должна содержать следующие процедуры:

- кодирования: создание списка по вектору, заданному массивом, содержащим нулевые элементы;
- декодирования: восстановления исходного вектора с выводом результата в текстовый файл, с освобождением выделенной динамической памяти;
- вставки элемента в список: вставки ненулевого элемента в некоторую позицию (позиция определяется в интерактивном режиме); при этом если таковая компонента в векторе существовала, то происходит замена этой компоненты
- удаления элемента из списка: обнуления элемента, находящегося в некоторой позиции;
- нахождения скалярного произведения двух векторов
- нахождения суммы двух векторов
- построения зеркального отображения вектора
- построения нового вектора: для данного вектора построить новый вектор  $i$ -я компонента которого, является суммой первых  $i$  компонент исходного вектора
- поиска минимальной (максимальной компоненты)
- построения нового вектора: из данного вектора построить новый стохастический вектор, выполнив условие нормировки
- построения нового вектора: умножения элементов исходного вектора, равных  $a$ , на константу  $c$

## Задание 2. Задание2 Деревья, упорядоченные графы без циклов

Из файла вводится некоторое алгебраическое выражение с операциями {+,-,\*}. Например,  $(a+b)*(c-d)+(a-c+e)*(e+(d*f))$ . Написать процедуры:

- Построения бинарного дерева вычисления алгебраического выражения;
- Обхода дерева (левое дерево, корень, правое дерево) с выводом информации в текстовый файл;
- Вычисления значения выражения проходом по дереву;
- Вставки вместо переменной другого выражения
- Преобразовать дерево выражения в дерево, в котором циклически переставлены знаки "+", "-", и "\*"
- освобождения динамической памяти.

Примечание: При выводе дерева в текстовый файл рекомендуется следующая расстановка вершин

Корневая вершина

Вершина 1 уровня

Вершина 2 уровня

Вершина 2 уровня

Вершина 2 уровня

Вершина 3 уровня

Вершина 1 уровня

Вершина 2 уровня

Вершина 2 уровня

Вершина 1 уровня

и т.д.

- по окончании каждого раздела студенты будут сдавать небольшую контрольную работу по пройденному материалу

Пример билета на зачет:

1. Лексикографическая сортировка последовательностей одинаковой длины (подбор наиболее подходящей структуры данных)
2. Проанализируйте временную сложность алгоритма вычисления значений элементов ряда Фибоначи используя разбиение задачи на подзадачи меньшей размерности:

```
FUNCTION F(N:INTEGER);  
BEGIN IF N<=0 THEN RETURN 0  
ELSE IF N=1 THEN RETURN 1  
ELSE RETURN F(N-1)+F(N-2)  
END
```

Как можно улучшить этот алгоритм, не используя итерацию?

### 7.1. Основная литература:

1. Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие / В.Д. Колдаев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 296 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01264-2, 500 экз.

<http://znanium.com/bookread.php?book=418290>

2. Теория алгоритмов: Учебное пособие / В.И. Игошин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 318 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005205-2, 1000 экз.

<http://znanium.com/bookread.php?book=241722>

3. Основы алгоритмизации и программирования: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 416 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0279-0, 1000 экз.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=336649>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Введение в методы и алгоритмы принятия решений: Учебное пособие / В.Г. Дорогов, Я.О. Теплова. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 240 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0486-2, 1000 экз.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=241287>

2. Быкова, В. В. Теоретические основы анализа параметризованных алгоритмов [Электронный ресурс] : Монография / В. В. Быкова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 180 с. - ISBN 978-5-7638-2488-9.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=441165>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Unity Documentation - <http://habrarhabr/algorihm/1018/18>

Дискретная математика: алгоритмы - <http://rain.ifmo.ru/cat/view.php/vis>

Основы алгоритмизации и программирования: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 416 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0279-0, 1000 экз. -  
<http://znanium.com/bookread.php?book=336649>

Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие / В.Д. Колдаев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 296 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01264-2, 500 экз. - <http://znanium.com/bookread.php?book=418290>

Электронный курс лекций Алгоритмы и структуры данных - [habrarhabr.ru/company/yandex/blog/208716/](http://habrarhabr.ru/company/yandex/blog/208716/)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Алгоритмы и структуры данных" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Лабораторный практикум проводится в среде Java, или на базе иного компилятора. По желанию студента возможно выполнение работ на других языках программирования высокого уровня с других средах.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 09.03.03 "Прикладная информатика" .

Автор(ы):

Салимов Ф.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Хасьянов А.Ф. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.