

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Отделение менеджмента



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Алгоритмы и структуры данных Б3.В.12

Направление подготовки: 080500.62 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: Информационно-аналитические системы в бизнесе

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Андранинова А.А.

**Рецензент(ы):**

Тагиров Р.Р.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпов Р. Х.

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

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (отделение менеджмента):

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

Регистрационный № 94996414

Казань

2014

## **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. Андрианова А.А. кафедра системного анализа и информационных технологий отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Anastasiya.Andrianova@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Данная учебная дисциплина реализуется как цикл лекционных и лабораторных занятий, которые знакомят студентов с основами применения при решении различных задач структур данных различной сложности (массивы, списки, хэш-таблицы, деревья, графы, стеки, очереди) и алгоритмов работы с ними. Для решения различных практических задач используется язык программирования C#.

Данный курс должен сформировать у студентов навыки обоснованного выбора способа хранения данных при решении задач обработки больших объемов информации, что может сделать это решение эффективным и конкурентоспособным.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б3.В.12 Профессиональный" основной образовательной программы 080500.62 Бизнес-информатика и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестре.

Дисциплина "Алгоритмы и структуры данных" изучается на втором году обучения. Данная дисциплина логическим продолжением ряда курсов, изученных студентами по программе бакалавриата направления "Бизнес-информатика", включая "Программирование", "Теоретические основы информатики".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-12 (общекультурные компетенции)	осознает сущность и значение информации в развитии современного общества; владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации
ПК-20 (профессиональные компетенции)	использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования
ПК-21 (профессиональные компетенции)	готовить научно-технические отчеты, презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований
ОК-16	способен работать с информацией из различных источников

В результате освоения дисциплины студент:

### 1. должен знать:

- основные виды структур данных, применяемых при решении задач;
- алгоритмы обработки информации, хранящейся в различных видах структур данных;
- достоинства и недостатки каждого вида структур данных для применения при решении различных задач.

### 2. должен уметь:

- делать обоснованный выбор используемых при решении задач структур данных;
- применять структуры данных и алгоритмы их обработки при решении различных задач.

3. должен владеть:

- навыками создания собственных и использования библиотечных структур данных при разработке программ на языке программирования C#.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- разрабатывать на объектно-ориентированном языке программы с использованием абстрактных типов данных и средств построения пользовательского интерфейса.

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

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

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен 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. Базовые алгоритмы решения задач.	2	1-3	2	0	6	домашнее задание
2.	Тема 2. Динамические структуры данных.	2	4-6	4	0	6	контрольная работа домашнее задание
3.	Тема 3. Граф как структура данных.	2	7-9	4	0	6	домашнее задание
4.	Тема 4. Деревья как частный случай графов.	2	10-12	4	0	6	домашнее задание
5.	Тема 5. Деревья сортировки и сбалансированные деревья.	2	13-15	4	0	6	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. В-деревья.	2	15-17	4	0	6	контрольная работа домашнее задание
7.	Тема 7. Подготовка к экзамену	2	18	2	0	2	дискуссия
.	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			24	0	38	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Базовые алгоритмы решения задач.

#### лекционное занятие (2 часа(ов)):

Алгоритмы поиска. Алгоритмы сортировки: внутренняя и внешняя сортировка. Использование хеширования для поиска данных. Решение задач с перебором: алгоритмы типа "разделяй и властвуй", метод динамического программирования, метод ветвей и границ.

#### лабораторная работа (6 часа(ов)):

Написание программы для вычислительного сравнения двух алгоритмов поиска (бинарного и последовательного). Для лучших студентов - сравнение алгоритмов сортировки.

### Тема 2. Динамические структуры данных.

#### лекционное занятие (4 часа(ов)):

Определение структуры данных. Линейные связанные списки: односторонние и двунаправленные. Очередь, стек, дек - реализации в виде массива и списка.

#### лабораторная работа (6 часа(ов)):

Примеры приложений, использующих списки, стеки и очереди.

### Тема 3. Граф как структура данных.

#### лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основные определения теории графов. Приложения, использующие графы как структуры данных. Представления графов в программах. Алгоритмы обхода графов : поиск в глубину и поиск в ширину. Алгоритмы поиска кратчайших путей : алгоритм Флойда и алгоритм Дейкстры. Построение кратчайших остовов : алгоритм Краскала.

#### лабораторная работа (6 часа(ов)):

Написание программ реализации стандартных алгоритмов на графах.

### Тема 4. Деревья как частный случай графов.

#### лекционное занятие (4 часа(ов)):

Определения ориентированного, упорядоченного, бинарного дерева. Представление деревьев в программе. Код Прюфера. Представление упорядоченных ориентированных деревьев. Представление бинарных деревьев.

#### лабораторная работа (6 часа(ов)):

Написание программ для определения, является ли граф деревом. Для лучших студентов - написание программ, использующих различные представления графов и деревьев.

### Тема 5. Деревья сортировки и сбалансированные деревья.

#### лекционное занятие (4 часа(ов)):

Определение дерева сортировки, приложения использования. Алгоритм поиска в дереве сортировки. Алгоритм вставки в дерево сортировки. Алгоритм удаления из дерева сортировки. Определение сбалансированного дерева. Балансировка деревьев.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Написание программы для создания простейшего бинарного дерева и его обхода.

**Тема 6. В-деревья.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Определение В-дерева. Алгоритмы поиска в В-дереве. Алгоритм вставки в В-дерево.

Алгоритм удаления из В-дерева.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Разбор примеров вставки и удаления данных В-дереве.

**Тема 7. Подготовка к экзамену**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Повторение изученного теоретического материала.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Разбор практических заданий.

### 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. Базовые алгоритмы решения задач.	2	1-3	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
2.	Тема 2. Динамические структуры данных.	2	4-6	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
3.	Тема 3. Граф как структура данных.	2	7-9	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
4.	Тема 4. Деревья как частный случай графов.	2	10-12	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Деревья сортировки и сбалансированные деревья.	2	13-15	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
6.	Тема 6. В-деревья.	2	15-17	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
7.	Тема 7. Подготовка к экзамену	2	18	подготовка к дискуссии	2	дискуссия
Итого					46	

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

Дисциплина представляет собой цикл лекционных и лабораторных (практических) занятий. Лабораторные занятия посвящены выработке навыков разработки программ на языке программирования C# с использованием собственных и стандартных структур данных различных видов. Лабораторные занятия проходят в компьютерных классах с использованием интерактивной доски для наглядного представления алгоритмов и разработки программ на всех этапах ее создания и компиляции. Лабораторные занятия проходят в интерактивной форме обсуждения решения различных задач или в активной форме самостоятельного решения задач студентами. Контроль за выполнением самостоятельной работы проявляется в функциональном тестировании выполненных студентами заданий на примерах, предложенных преподавателем.

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

### **Тема 1. Базовые алгоритмы решения задач.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач на реализацию и сравнение эффективности типовых алгоритмов решения различных задач.

### **Тема 2. Динамические структуры данных.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач на реализацию собственных и использование библиотечных коллекций (динамических структур данных).

контрольная работа , примерные вопросы:

Типовой вариант контрольной работы. Имеется текстовый файл с информацией о книгах библиотеки (автор, название, год издания, количество экземпляров, количество экземпляров на руках). Требуется записать информацию о книгах в другой файл, отсортировав их по популярности (соотношению общего количества экземпляров и экземпляров на руках).

### **Тема 3. Граф как структура данных.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение простейших задач построения и анализа графов.

### **Тема 4. Деревья как частный случай графов.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение примитивных задач на использование деревьев в программах.

### **Тема 5. Деревья сортировки и сбалансированные деревья.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение простых задач на создание, представление и использование бинарных деревьев сортировки.

### **Тема 6. В-деревья.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Разбор примеров построения и анализа В-деревьев.

контрольная работа , примерные вопросы:

Типовой вариант контрольной работы. 1. Дан граф в виде матрицы смежности. Сформировать представление графа в виде массива дуг. 2. Для графа из задания 1 сформировать списки смежности с использованием хэш-таблицы с ключом-номером вершины. В качестве значения в хэш-таблице должен храниться список (List или ArrayList) с номерами смежных ей вершин.

### **Тема 7. Подготовка к экзамену**

дискуссия , примерные вопросы:

Дискуссионная беседа об основных теоретических и практических вопросах дисциплины.

## Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Программа к экзамену по дисциплине "Алгоритмы и структуры данных"

Файлы. Файлы как структура данных. Текстовый и бинарный файлы. Классы для работы с текстовыми и бинарными файлами (чтение и запись в текстовый и бинарный файлы).

Последовательный и произвольный доступ к данным файла. Приложения имитации базы данных.

Алгоритмы поиска и сортировки и их эффективность. Алгоритмы поиска элемента в массиве (последовательный, бинарный, интерполяционный поиск). Алгоритмы поиска подстроки (прямой поиск, алгоритм Кнута-Морриса-Прата, алгоритм Боуэра-Мура). Алгоритмы сортировки: внутренняя сортировка (алгоритм выбора, метод пузырька, метод вставок, шейкерная сортировка, сортировка Шелла, пирамидальная сортировка, быстрая сортировка Хоара), внешняя сортировка (простое, естественное, многофазное слияние).

Коллекции. Понятие динамического списка, его особенности по сравнению с массивами. Понятие хэш-таблицы (для каких данных удобно использовать эту структуру данных). Стеки и очереди и их использование в алгоритмах.

Графы как структура данных. Понятие графа. Способы хранения графа в программе (матрица смежности, матрица инцидентности, списки смежности, массив ребер). Типовые алгоритмы на графах - поиск кратчайших путей алгоритмом Флойда, построение каркаса минимального веса алгоритмом Прима.

Деревья. Свободное дерево как вид графа. Код Прюфера. Ориентированные деревья. Бинарные деревья сортировки. Операции добавления и удаления ключей из дерева сортировки.

Типовой билет к экзамену

1. Дан текстовый файл, в котором записана прямоугольная матрица. Написать функцию, которая читает матрицу из файла, находит в ней строку с максимальным количеством нулевых элементов и записывает ее в другой текстовый файл.

2. Пусть дан следующий массив: 12 33 41 33 3 7 0 38 28 20 45 1 6 11 33 37 8 12 49 20.

а) Описать процесс сортировки этого массива алгоритмом пирамидальной сортировки.

б) Пусть этот массив записан в файл. Описать процесс внешней сортировки данного массива с помощью алгоритма естественного слияния.

3. Для следующего графа построить все виды его хранения в программе (матрица смежности, матрица инцидентности, списки смежности, массив ребер) (ИЗОБРАЖЕНИЕ ВСТАВИТЬ НЕВОЗМОЖНО).

4. Осуществить последовательную вставку в дерево сортировки следующие значения:

28 23 39 47 3 0 12 23 34 30 48 28 43 6 4 13 42 31 36 27.

После следует удалить значения 39, 23, 12. Каждое действие следует прокомментировать.

### 7.1. Основная литература:

Колдаев В.Д. Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие / В.Д. Колдаев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 296 с.// <http://www.znaniy.com/bookread.php?book=418290>

Быкова В.В. Теоретические основы анализа параметризованных алгоритмов [Электронный ресурс] : Монография / В. В. Быкова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 180 с.// <http://www.znaniy.com/bookread.php?book=441165>

Немцова Т.И. Программирование на языке высокого уровня. Программир. на языке С++: Уч. пос. / Т.И.Немцова и др.; Под ред. Л.Г.Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 512 с.// <http://www.znaniy.com/bookread.php?book=244875>

## **7.2. Дополнительная литература:**

Дайтбегов Д.М. Компьютерные технологии анализа данных в эконометрике: Монография / Д.М. Дайтбегов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ Инфра-М, 2013. - XIV, 587 с.// <http://www.znanius.com/bookread.php?book=365692>

Голицына О.Л. Информационные системы: Учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. - 2-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 448 с.// <http://www.znanius.com/bookread.php?book=435900>

Култыгин О.П. Администрирование баз данных. СУБД MS SQL Server [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. П. Култыгин. - М.: МФПА, 2012. - 232 с.// <http://www.znanius.com/bookread.php?book=451114>

Журнал "Дискретная математика" // [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7778](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7778)

Журнал "Дискретный анализ и исследование операций" // [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=25528](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=25528)

Журнал "Дифференциальные уравнения" // [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9677](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9677)

Журнал "Математические заметки" // [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7874](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7874)

Журнал "Математические труды" // [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7875](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7875)

Журнал "Вычислительные технологии" // [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8610](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8610)

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

Борисенко В. Лекции по программированию. Материалы к курсу программирования на мех-мат. ф-те МГУ . - <http://mech.math.msu.su/~vzb/2course/Borisenko/lectRus.html>

Борисенко В. Материалы по курсу: Алгоритмы и структуры данных? - <http://mech.math.msu.su/~vzb/HSE/>

Официальный сайт Интернет-университета информационных технологий. - <http://www.intuit.ru>

Полнотекстовая база данных по общественным и гуманитарным наукам - <http://www.ebiblioteka.ru/>

Сайт центра разработки на Visual C# - <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/vcsharp/>

Электронная библиотека Elibrary - <http://elibrary.ru>

Электронно-библиотечная система - <http://www.knigafund.ru/>

## **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 "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Проекционное оборудование, используемое для проведения презентаций.

Компьютерные классы, лаборатории малой вычислительной техники Института ВМ и ИТ, оснащенные мультимедийным оборудованием.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 080500.62 "Бизнес-информатика" и профилю подготовки Информационно-аналитические системы в бизнесе .

Автор(ы):

Андрианова А.А. \_\_\_\_\_  
"\_\_\_" 201 \_\_\_ г.

Рецензент(ы):

Тагиров Р.Р. \_\_\_\_\_  
"\_\_\_" 201 \_\_\_ г.