

# АННОТАЦИЯ

по дисциплине «Структуры и алгоритмы обработки данных»

для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»,  
направленность (профиль) – Программное обеспечение средств  
вычислительной техники и автоматизированных систем  
квалификация – бакалавр  
программа академического бакалавриата.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на получение образовательных результатов освоения дисциплины, соответствующих формируемым компетенциям:

Код	Содержание компетенции	Результаты освоения
ОПК-2	способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	Знает: основные языки программирования, прикладные пакеты и библиотеки; способы сетевых взаимодействий приложения; механизмы взаимодействия приложений с ОС. Умеет: использовать современные методы поддержки процесса разработки ПО; создавать игровые приложения на базе OpenGL; создавать приложения и виджеты рабочего стола. Владеет: способами отладки приложений; способами сохранения данных приложения; навыками программирования
ПК-3	способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Знает: основные понятия баз данных; структуру разработки баз данных. Умеет: строить информационную и математическую модель базы данных; использовать теоретические знания при разработке баз данных, применять знания в области информатики для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач. Владеет: языками программирования баз данных; навыками информационных исследований

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Структуры и алгоритмы обработки данных» относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД). Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.В.ОД.10.

Изучению данной дисциплины предшествуют такие дисциплины как: Информатика, Физика, Теория информации, ведение в информационные технологии, Алгебра и геометрия

рия, Дискретная математика, Математическая логика и теория алгоритмов, Теория вероятностей и математическая статистика, Программирование, Операционные системы.

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины: 216 часов, 6 ЗЕ.

Форма контроля: Экзамен.

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование тем (разделов) дисциплины и их содержание
<p>Тема 1. Линейные структуры данных Структуры данных и алгоритмы. Стек, очередь и дек как линейные списки (последовательности) с ограниченными наборами операций (доступа). Стек, очередь и дек как абстрактные типы данных: функциональные спецификации и аксиомы. Представление и реализация (непрерывная, ссылочная в связанной памяти и на базе вектора). Примеры алгоритмов, использующих стек, очередь, дек</p>
<p>Тема 2. Рекурсивная обработка иерархических списков Рекурсивное определение и функциональная спецификация линейных списков. Рекурсивное определение и функциональная спецификация иерархических (нелинейных) списков и S-выражений. Базовые функции (индикаторы, селекторы, конструкторы). Точечная форма записи S-выражений. Записи с вариантами в языках высокого уровня. Представление S-выражений и реализация базовых функций на языках высокого уровня. Элементы функционального программирования и рекурсивная обработка S-выражений на языках высокого уровня. Примеры использования нелинейных списков: дифференцирование символических выражений, действия с полиномами многих переменных</p>
<p>Тема 3. Деревья и леса Определение дерева, леса, бинарного дерева. Графическое и текстовое(скобочное) представление леса. Спецификация дерева, леса, бинарного дерева: базовые функции и аксиомы. Естественное соответствие бинарного дерева и леса. Обходы бинарных деревьев: рекурсивные и не рекурсивные алгоритмы. Обходы дерева или леса. Представления и реализации бинарных деревьев: ссылочная реализация в связанной памяти, ссылочная реализация ограниченного бинарного дерева на базе вектора. Прошитые бинарные деревья: представление, обход, включение. Пример использования бинарных деревьев в задаче упаковки сообщений: префиксные коды и бинарные деревья, метод кодирования Фано-Шеннона, критерий оптимальности кода, алгоритм кодирования (сжатия) информации по Хаффмену (построение дерева, кодирование и декодирование), доказательство оптимальности кода Хаффмена, неравенство Крафта, теорема кодирования в отсутствие шума (энтропийная оценка средней длины кода). Динамическое кодирование по Хаффмену</p>
<p>Тема 4. Исчерпывающий поиск Поиск с возвратом ( backtracking ). Общий алгоритм. Пример: задача о ферзях. Усовершенствования. Оценка сложности выполнения: метод Монте-Карло. Другие способы программирования поиска с возвратом: рекурсия и использование макросредств. Метод ветвей и границ. Общая схема. Задача коммивояжера: решение методом ветвей и границ. Эвристические методы: ближайшего соседа, ближайшего города. Оценки приближения. Динамическое программирование. Пример (кратчайший путь в слоистой сети) и общая идея. Задача определения порядка умножения цепочки матриц. Быстрый поиск Поиск и другие операции над таблицами. Последовательный и бинарный поиск. Бинарные</p>

деревья поиска. Случайные бинарные деревья поиска. Подсчет числа структурно различных бинарных деревьев с заданным числом узлов. Среднее время поиска в случайных деревьях. Рандомизированные бинарные деревья поиска (R-BST). Оптимальные бинарные деревья поиска. Алгоритм построения оптимального дерева. Хорошие бинарные деревья поиска. Сбалансированные по высоте бинарные деревья (AVL-деревья). Включение в AVL-дерево. Исключение из AVL-дерева. Оценка сложности в худшем случае: деревья Фибоначчи. Реализация упорядоченных линейных списков на базе AVL-деревьев или рандомизированных деревьев. Операции поиска, вставки и удаления элементов; операции сщепления и расщепления списков. 2-3-деревья. Б-деревья. Метод поиска с использованием функции расстановки (хеширование). Разрешение коллизий: метод внутренних и внешних цепочек, метод открытой адресации. Коэффициент загрузки, оценки сложности. Выбор функции расстановки. Задача поиска подстроки. Алгоритм Кнута-Мориса-Пратта. Алгоритм Боуера-Мура

#### Тема 5. Сортировка

Задача сортировки (внешней и внутренней). Сортировка вставками, обменами, выбором. Быстрая сортировка Хоара. Процедура разделения. Рекурсивный и не рекурсивный алгоритмы быстрой сортировки. Анализ сложности. Оптимизация программы (неполная сортировка). Пирамидальная сортировка (HeapSorting от англ. Heapsort, «Сортировка кучей»): турнирная сортировка, построение пирамиды и полное упорядочение. Анализ сложности алгоритма. Распределяющая (поразрядная) сортировка. Сравнение алгоритмов и программ внутренней сортировки. Нижняя граница сложности задачи сортировки. Оптимальная сортировка. Внешняя сортировка. Простое слияние. Естественное слияние. Задача поиска медианы: алгоритм Хоара, линейный алгоритм. Анализ сложности

#### Тема 6. Алгоритмы на графах

Графы: определения и примеры. Упорядоченный граф. Представления графов: матрица инцидентности, матрица смежности, список пар, структура смежности (списки инцидентности). Преобразования представлений. Остовные деревья графа. Минимальное остовное дерево. Теорема "о минимальном ребре". Жадный алгоритм (Краскал). Алгоритм "ближайшего соседа" (Прим, Дейкстра). Поиск в графе: алгоритм пометок. Поиск в ширину. Поиск в глубину. Связные компоненты. Алгоритм сложности  $O(m \cdot \log n)$  построения минимального остова. Построение и свойства остовных деревьев при поиске в глубину и в ширину. Поиск в глубину и топологическая сортировка. Нахождение компонент двусвязности: точки сочленения графа и их свойства в глубинном остовном дереве. Алгоритм нахождения компонент двусвязности. Сильная связность. Поиск в глубину в орграфе. Алгоритм нахождения сильно связанных компонент. Клики. Алгоритм порождения клик графа. Кратчайшие пути в графе. Кратчайшие пути от фиксированной вершины. Случай неотрицательных весов: алгоритм Дейкстры. Алгоритм Форда-Беллмана. Кратчайшие пути в бесконтурном графе. Кратчайшие пути между всеми парами вершин. Матрица смежности, матрица достижимости и транзитивное замыкание отношения, алгоритм Уоршалла. Алгоритм Флойда-Уоршалла вычисления расстояний между всеми парами вершин, одновременное построение путей