

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.4 Алгоритмы и структуры данных»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия

(код и наименование направления подготовки)

Разработка программно-информационных систем

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.4 Алгоритмы и структуры данных» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
наименование кафедры

протокол № 7 от 18" 03 2025г.

Заведующий кафедрой

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры

подпись

Д.В. Горбачев

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

Е.Н. Чернопрудова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.04 Программная инженерия

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Д.В. Горбачев

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

С.А. Бектмишеров

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

С.Н. Морозов

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: изучение применяемых в программировании структур данных и алгоритмов их обработки, алгоритмов поиска и сортировки данных.

Задачи: овладеть знаниями различных (динамических и статических) структур данных, алгоритмов поиска и сортировки данных, методов анализа алгоритмов, классификации алгоритмических задач по сложности и сводимости алгоритмических задач к известным задачам определенного класса сложности; сформировать умения представления линейных, нелинейных структур данных на языке программирования высокого уровня и управления организацией этих структур, использования оптимальных методов поиска и сортировки данных.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.15 Программирование и алгоритмизация*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.5 Объектно-ориентированное программирование*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен использовать современные технологии разработки программных средств объектов профессиональной деятельности	ПК*-1-В-1 Знает способы описания информационных структур на языках программирования высокого уровня и алгоритмы поиска и сортировки данных ПК*-1-В-2 Представляет типовые информационные структуры на языках программирования высокого уровня и программирует базовые алгоритмы поиска и сортировки данных	Знать: способы описания информационных структур на языках программирования высокого уровня и алгоритмы поиска и сортировки данных Уметь: представлять типовые информационные структуры на языках программирования высокого уровня и программирует базовые алгоритмы поиска и сортировки данных Владеть: способами описания информационных структур на языках программирования высокого уровня и алгоритмы поиска и сортировки данных

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	288	288
Контактная работа:	86,5	86,5
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	201,5 +	201,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Введение в алгоритмы	28	2	4	6	16
	Элементарные структуры данных	42	4	2	8	28
	Алгоритмы поиска и сортировки данных	38	6	2	-	30
	Хеш-таблицы	28	2	2	6	18
	Деревья	64	10	2	8	44
	Алгоритмы на графах	48	6	2	6	34
	Алгоритмы на строках	16	2	-	-	14
	Усовершенствованные методы разработки и анализа	24	2	2	-	20
	Итого:	288	34	16	34	204
	Всего:	288	34	16	34	204

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в алгоритмы

Определение алгоритма. Свойства алгоритма. Показатели эффективности алгоритмов. Асимптотический анализ сложности алгоритмов. Классы сложности алгоритмов. Анализ рекурсивных алгоритмов.

Раздел 2. Элементарные структуры данных

Типы данных. Абстрактный тип данных. Структуры данных. Классификация структур данных. Способы представления структур данных в памяти ЭВМ. Классы памяти в языке C++. Массив. Табличные структуры данных, классификация. Линейные, логически связанные таблицы. Список, стек, очередь. Очередь с приоритетами. Использование элементарных структур данных для вычисления арифметических выражений.

Раздел 3. Алгоритмы поиска и сортировки данных

Задача поиска. Условия поиска. Поиск в упорядоченных и неупорядоченных таблицах. Линейный поиск. Бинарный поиск. Индексирование. Задача сортировки. Свойства и виды алгоритмов сортировки. Простые методы сортировки (простым обменом, вставкой, выбором). Быстрая сортировка. Сортировка слиянием. Сортировка Шелла. Карманная сортировка. Сортировка подсчетом. Цифровая сортировка. Алгоритмы внешней сортировки (простым слиянием, естественным слиянием).

Раздел 4 Хеш-таблицы

Таблицы с прямой адресацией. Хеш-таблицы. Понятие и свойства хеш-функции. Методы построения хеш-функций. Коллизия. Методы разрешения коллизий.

Раздел 5. Деревья

Корневое дерево. Бинарное дерево. Представление деревьев в памяти. Обходы бинарного дерева. Использование бинарного дерева для вычисления арифметических выражений. Бинарное дерево поиска. Сбалансированные деревья поиска (AVL-дерево, красно-черное дерево, Splay-дерево, B-дерево). Двоичная куча. Пирамидальная сортировка. Биномиальная куча. Фибоначчиева куча. Префиксное дерево.

Раздел 6. Алгоритмы на графах

Определение графа. Представление графов. Поиск в ширину. Поиск в глубину. Минимальное остовное дерево графа. Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм A*.

Алгоритм Беллмана-Форда. Алгоритм Флойда-Уоршелла. Алгоритм Джонсона. Топологическая сортировка. Раскраска графа.

Раздел 7. Алгоритмы на строках

Простейший алгоритм поиска подстрок. Алгоритм Рабина-Карпа. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта. Алгоритм Ахо-Корасик.

Раздел 8. Усовершенствованные методы разработки и анализа

Определение динамического программирования. Элементы динамического программирования. Жадные алгоритмы. Элементы жадной стратегии. Алгоритм Хаффмана. NP- полные задачи.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Анализ временной сложности алгоритма	4
2	2	Связный список	4
3	2	Использование линейных связанных структур данных для вычисления арифметических выражений	4
4	3	Алгоритмы внешней сортировки	4
5	4	Методы разрешения коллизий в хеш-таблицах	4
6	5	Создание и использование библиотеки динамической компоновки (DLL) для работы со сбалансированными деревьями поиска	6
7	6	Минимальное остовное дерево графа	4
8	7	Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта	4
		Итого:	34

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Асимптотический анализ сложности алгоритмов	2
2	2	Линейные связанные структуры данных в стандартной библиотеке шаблонов (STL)	2
3	3	Сравнительный анализ эффективности алгоритмов сортировки	2
4	4	Использование хеш-таблиц в языках высокого уровня	2
5	5	Префиксное дерево: основные операции и практическое применение	2
6	6	Прикладные задачи теории графов	2
7	7	Поиск подстроки в строке	2
8	8	Классические задачи динамического программирования	2
		Итого:	16

4.5 Курсовая работа (3 семестр)

Тема курсовой работы (КР) – **«Использование алгоритмов обработки данных при разработке приложений».**

Цель работы:

овладение навыками использования структур данных и алгоритмов обработки данных при разработке приложений;

закрепление знаний и развитие практических навыков разработки программных средств.

Для своевременного и качественного выполнения КР следует придерживаться следующих этапов ее выполнения.

Описать структуру данных, используемую в программном средстве, принципы функционирования, особенности и способы реализации, алгоритмы обработки.

Разработать алгоритм работы программного средства, алгоритмы обработки структур данных, алгоритм решения задачи. Выполнить словесное описание и построение блок-схем разработанных алгоритмов.

Описать программную реализацию структур данных и алгоритмов их обработки, составить описание спецификаций всех разработанных функций (название функции, назначение, входные данные, выходные данные).

Разработать программное средство, обладающее дружественным пользовательским интерфейсом, в соответствии с поставленной задачей, выполнить его тестирование.

При разработке программного средства предусмотреть обработку исключений и некорректных действий пользователя.

Сделать выводы по результатам работы.

Оформить отчет по КР.

Содержание отчета по КР

Аннотация

Введение

1 Анализ структур данных и алгоритмов их обработки

2 Разработка алгоритмов программного средства

3 Программная реализация алгоритмов и структур данных

4 Анализ эффективности алгоритма решения задачи

5 Тестирование программного средства

Заключение

Список использованных источников

Приложение А (обязательное) Код программы

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Кормен, Т. Алгоритмы: построение и анализ = Introduction to Algorithms [Текст] / Т. Кормен [и др.]; [пер. с англ. И. В. Красикова, Н. А. Ореховой, В. Н. Романова; под ред. И. В. Красикова]. - 2-е изд. - Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 2013. - 1296 с. : ил. - Парал. тит. л. англ. - Прил.: с. 1189-1256. - Библиогр.: с. 1257-1276. - Предм. указ.: с. 1277-1290. - ISBN 978-5-8459-0857-5. - ISBN 0-07-013151-1.

2. Ахо, А. В. Структуры данных и алгоритмы = Data Structures and Algorithms [Текст] / А. В. Ахо, Д. Э. Хопкрофт, Д. Д. Ульман; [пер. с англ. и ред. А. А. Минько]. - Москва : Вильямс, 2007. - 400 с. : ил. - Парал. тит. л. англ. - Библиогр.: с. 377-382. - Предм. указ.: с. 383. - ISBN 5-8459-0122-7. - ISBN 0-201-00023-7.

5.2 Дополнительная литература

1. Седжвик, Р. Фундаментальные алгоритмы на С [Текст] : пер. с англ. / Р. Седжвик . - 3-я ред. - М. ; СПб. ; Киев : Торгово-издат. Дом "DiaSoft", 2003. Ч. 5 : Алгоритмы на графах. - 480 с. : ил. - Предм. указ.: с. 1121-1127. - ISBN 5-93772-082-2.

2. Седжвик, Р. Фундаментальные алгоритмы на JAVA [Текст] : пер. с англ. / Р. Седжвик . - 3-я ред. - М. ; СПб. ; Киев : Торгово-издат. Дом "DiaSoft", 2003. - ISBN 966-7992-22-5 Ч. 1-4 : Анализ. Структуры данных. Сортировка. Поиск. - 688 с. : ил. - Предм. указ.: с. 676-680. - ISBN 966-8035-28-3.

3. Кнут, Д. Э. Искусство программирования [Текст] : пер. с англ. / Д. Э. Кнут . - 3-е изд. - Москва : Вильямс, 2007. - (Искусство программирования). Т. 1 : Основные алгоритмы. - , 2007. - 720 с. : ил. - Прил.: с. 683-691. - Предм.-имен. указ.: с. 692-712. - ISBN 5-8459-0080-8.

5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий: журнал. - М.: ИД «Спектр», 2024.
2. Информационные технологии: журнал. - М.: Изд. «Новые технологии», 2024.
3. Автоматизация в промышленности: журнал. - М. : ООО ИД «ИнфоАвтоматизация», 2024.

5.4 Интернет-ресурсы

<https://www.coursera.org/learn/algorithms-part1> - «Coursera», MOOK: «Алгоритмы, часть I»;
<https://www.coursera.org/learn/algorithms-part2> - «Coursera», MOOK: «Алгоритмы, часть II»;
<https://www.lektorium.tv/course/22926> - «Лекториум», MOOK: «Дополнительные главы алгоритмов»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Операционная система	РЕД ОС
Пакет настольных приложений	LibreOffice
Средства для разработки и проектирования	NetBeans IDE
Редактор диаграмм и блок-схем	Draw.io

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических и лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, удовлетворяющей требованиям к конфигурации аппаратного обеспечения используемых программ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.