

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математики и цифровых технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.23 Алгоритмы и анализ сложности»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки
(код и наименование направления подготовки)

Цифровые технологии

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.23 Алгоритмы и анализ сложности» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математики и цифровых технологий

наименование кафедры

протокол № 6 от 19.02.2024 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра математики и цифровых технологий

наименование кафедры

А.Е. Шухман

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

Старший преподаватель

должность

подпись

расшифровка подписи

А.А. Горелик

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

А.Е. Шухман

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

И.А. Биктимирова

Уполномоченный по качеству института

личная подпись

И.В. Крючкова

И.В. Крючкова

№ регистрации _____

© Горелик А.А., 2024

© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

Формирование компетенций студентов в области анализа и разработки алгоритмов обработки данных.

Задачи:

- получить представление о методах анализа алгоритмов,
- изучить основные алгоритмы целочисленной арифметики,
- получить представление об использовании динамической памяти для хранения данных,
- изучить эффективные алгоритмы хранения и поиска данных;
- изучить основные принципы динамического программирования;
- научиться использовать перебор с возвратом для решения задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Дискретная математика и математическая логика, Б1.Д.Б.22 Основы программирования*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.1 Объектно-ориентированные языки и системы, Б1.Д.В.6 Современные технологии программирования*

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
ОПК-4 Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4-В-1 Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности ОПК-4-В-2 Умеет использовать математический аппарат в профессиональной деятельности	<u>Знать:</u> - основные алгоритмы сортировки и поиска данных; - алгоритмы целочисленной арифметики; - способы перебора комбинаторных объектов. <u>Уметь:</u> - организовать перебор с возвратом; - реализовать на языке программирования динамические структуры данных. - генерировать комбинаторные объекты; <u>Владеть:</u> обработки больших массивов данных; - навыками использования стандартных библиотек при разработке собственных программ.
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и	ОПК-6-В-1 Разрабатывает алгоритмы для решения	<u>Знать:</u> - основные принципы организации ре-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
компьютерные программы, пригодные для практического применения	практических задач	курсивных алгоритмов. - особенности хранения и обработки динамических структур данных; - методы оценки сложности алгоритмов, - особенности и способы анализа рекуррентных алгоритмов. Уметь: - анализировать разработанный алгоритм, вычислять его сложность в лучшем и худшем случае. - использовать различные структуры данных при решении задач; - использовать известные алгоритмы при решении практических задач. Владеть: - навыками реализации основных рекурсивных алгоритмов обработки данных на ЭВМ; - навыками разработки компьютерной программы, реализующей известный алгоритм; - навыками анализа эффективности разработанной программы.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	69,25	69,25
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	110,75	110,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы анализа алгоритмов	24	4	-	2	18
2	Основные алгоритмы над числами	28	4	-	6	18
3	Динамические структуры данных	30	6	-	6	18
4	Методы сортировки и поиска	30	6	-	6	18
5	Рекурсивные алгоритмы	34	8	-	8	18
6	Алгоритмы на графах	34	6	-	6	22
	Итого:	180	34		34	112
	Всего:	180	34		34	112

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основы анализа алгоритмов. Асимптотический анализ сложности алгоритмов. Классы сложности алгоритмов. Рекуррентные соотношения и анализ рекурсивных алгоритмов. Разрешимые и неразрешимые проблемы; невычислимые функции; проблема останова; применение невычислимости.

2 Основные алгоритмы над числами. Теоретико-числовые алгоритмы. Поиск наибольшего общего делителя. Проверка чисел на простоту. Позиционные и непозиционные системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Многоразрядные целые числа. «Длинная» арифметика.

3 Динамические структуры данных. Данные с динамической структурой. Линейные списки. Двухнаправленные и кольцевые списки. Стек как динамическая структура данных. Очередь как динамическая структура данных. Использование стека и очереди при решении задач. Двоичные деревья поиска. Принципы хранения двоичных деревьев в динамической памяти. Методы обхода дерева. Вставка и удаление элемента из двоичного дерева. Понятие сбалансированности дерева. Декартово дерево.

4 Методы сортировки и поиска. Задача сортировки. Устойчивость. Простейшие алгоритмы сортировки. Сортировка слиянием. Быстрая сортировка Хоара. Способы улучшения быстрой сортировки. Пирамидальная сортировка и очередь с приоритетом. Сортировка подсчетом. Определение порядковой статистики. Поиск в неупорядоченном массиве. Двоичный поиск в упорядоченном массиве. Хеширование. Методы устранения коллизий. Хеширование с открытой адресацией.

5 Рекурсивные алгоритмы. Генерация комбинаторных объектов. Перестановки. Размещения. Сочетания. Применение комбинаторных объектов при решении задач. Перебор с возвратом. Методы сокращения перебора с возвратом. Жадные алгоритмы. Метод ветвей и границ. Динамическое программирование.

6 Алгоритмы на графах. Основные понятия теории графов. Поиск в глубину и в ширину. Поиск кратчайших путей в графе. Алгоритмы Дейкстры и Флойда. Задача о минимальном остовном дереве. Потoki в сетях. Алгоритмы построения максимального паросочетания в двудольном графе.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1.	1	Вычисление сложности алгоритмов	2
2.	2	Целочисленные алгоритмы	2
3.	2	Арифметика многоразрядных целых чисел	2
4.	3	Использование стека при решении задач	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
5.	3	Использование очереди при решении задач	2
6.	3	Двоичные деревья поиска	4
7.	4	Сортировка слиянием. Быстрая сортировка	2
8.	4	Пирамидальная сортировка и сортировка подсчетами	2
9.	4	Линейный и двоичный поиск	2
10.	4	Хеширование	4
11.	5	Перебор с возвратом	2
12.	5	Метод ветвей и границ	2
13.	5	Динамическое программирование	2
14.	6	Обход графа в ширину и в глубину	2
15.	6	Вычисление кратчайших путей в графе	2
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. 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.
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.

5.2 Дополнительная литература

1. Окулов, С.М. Программирование в алгоритмах / С.М. Окулов . - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2004. - 341 с. : ил.. - Библиогр.: с. 340-341 . - ISBN 5-94774-010-9.
2. Седжвик, Р. Фундаментальные алгоритмы на С : Пер. с англ / Р. Седжвик . - 3-я ред. - М. ; СПб. ; Киев : Торгово-издат. Дом "DiaSoft", 2003. Ч. 1-4 : Анализ. Структуры данных. Сортировка. Поиск. - 672 с. : ил.. - Предм. указ.: с. 663-669 . - ISBN 5-93772-081-4. Ч. 5 : Алгоритмы на графах. - 480 с. : ил.. - Предм. указ.: с. 1121-1127. - ISBN 5-93772-082-2.
3. Шухман, А. Е. Практикум на ЭВМ [Текст] : метод. указания к лаб. работам / А. Е. Шухман, А. А. Горелик ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. Ч. 1 : Динамические структуры данных. - , 2010. - 59 с.

5.3 Периодические издания

Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2024.

Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2024.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.citforum.ru/> - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий
2. <http://www.rsdn.ru> - сайт Российской сети разработчиков ПО, содержит статьи по современным средствам программирования.

3. <http://www.intuit.ru> – сайт Интернет-университета информационных технологий, представляет учебные курсы по разным областям ИТ.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice.
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru.
4. Интегрированная среда разработки программного обеспечения Visual Studio Code, свободно распространяемая по лицензии MIT.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, 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 лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет».

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