

Компонент ОПОП 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(профиль «Технологии разработки веб-приложений»)
наименование ОПОП

Б1.О.17.02
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Структуры и алгоритмы обработки данных

Разработчик (и):
Романовская Ю.В.
ФИО
доцент
должность
канд. физ.-мат. наук
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
информационных технологий (ИТ)
наименование кафедры

протокол № 6 от 01.02.2024

Заведующий кафедрой ИТ



подпись

Ляш О.И.
ФИО

Мурманск
2024

Пояснительная записка

Объем дисциплины 5 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ИД-1 _{ОПК-8} Способен использовать алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения ИД-2 _{ОПК-8} Способен составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули, пригодные для практического применения	Знать: основные машинные алгоритмы и характеристики их сложности для типовых задач; структуры данных, используемые при разработке программ; основные задачи анализа алгоритмов; классификацию алгоритмических задач по их сложности; принципы разработки структур данных и эффективных алгоритмов с использованием современных языков программирования. Уметь: разрабатывать алгоритмы для решения конкретных практических задач, используя общие схемы, методы и приёмы построения алгоритмов; доказывать корректность составленного алгоритма и оценивать основные характеристики его сложности; проектировать структуры данных исходя из специфики поставленной задачи; реализовывать структуры данных и алгоритмы с использованием современных языков программирования; выполнять отладку программного кода и тестировать работоспособность программы. Владеть: навыками реализации алгоритмов и используемых структур данных средствами языков программирования высокого уровня; навыками теоретического и экспериментального исследования программ как объектов профессиональной деятельности.

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Структуры данных. Основные определения. Массив и список. Описание структуры данных. Связанный список. Стек, очередь, дек. Представление разреженных массивов. Список с двумя связями. Кольцевой список. Очередь с приоритетами. Способы реализации очереди с приоритетами.

Тема 2. Структуры данных. Способы машинного представления графов. Сильноветвя-

щиеся деревья и способы их машинного представления. Бинарные деревья и способы их машинного представления. Сравнение различных структур данных.

Тема 3. Сложность алгоритмов. Определение алгоритма. Свойства алгоритмов. Модель RAM. Понятие сложности алгоритма. Асимптотические обозначения и работа с ними. Временная и пространственная (объемная) сложности. Классы функций, описывающие сложность. Рекурсивные алгоритмы. Схема рекурсивного алгоритма. Характеристики рекурсивных алгоритмов. Дерево рекурсии. Обход бинарного дерева как пример рекурсивного алгоритма. Рекуррентные уравнения. Примеры рекуррентных уравнений, описывающих сложность алгоритмов.

Тема 4. Динамическое программирование. Принципы динамического программирования. Построение алгоритмов по принципу динамического программирования. Различие между динамическим программированием и методом «разделяй и властвуй». Решение задачи минимальной триангуляции с помощью динамического программирования.

Тема 5. Методы внутренней сортировки. Сортировка - основные понятия. Классификация алгоритмов сортировки в соответствии с критериями производительности. Сортировка распределением. Временная сложность алгоритма. Поразрядная сортировка. LSD radix sort. MSD radix sort. Временная сложность алгоритмов.

Тема 6. Методы внутренней сортировки. Методы сортировки, использующие сравнение элементов между собой – оценка временной сложности. Сортировка включением (вставками). Сортировка включением с уменьшающимися расстояниями (сортировка Шелла). Сортировка слиянием. Временная сложность алгоритмов. Принцип «разделяй и властвуй». Принцип балансировки. Сортировка обменов. Быстрая сортировка. Временная сложность алгоритмов.

Тема 7. Методы внутренней сортировки. Сортировка извлечением. Древесная сортировка (HeapSort). Реализация с помощью массива. Временная сложность алгоритмов. Отношения порядка – строгого и нестрогого. Отношение частичного порядка. Топологическая сортировка. Реализация с помощью нелинейной структуры данных. Временная сложность алгоритма.

Тема 8. Быстрый поиск. Задача поиска данных. Поиск в таблице: последовательный и дихотомический. Дерево поиска. Идеально сбалансированное двоичное дерево. Сбалансированные по высоте (AVL) деревья поиска. Оценка сложности. AVL-деревья. Реализация алгоритмов поиска, включения и исключения элемента. Однократные LL-поворот и RR-поворот. Двукратный LR-поворот и RL-поворот. Оценка сложности.

Тема 9. Б-деревья. Файлы: организация и обработка, представления деревьями: Б-деревья. Включение в Б-дерево, исключение из Б-дерева. Метод поиска с использованием функции расстановки (хеширование). Разрешение коллизий: метод внутренних и внешних цепочек, метод открытой адресации..

Тема 10. Алгоритмы на графах. Минимальное остовное дерево. Схемы поиска в глубину и в ширину в графе. Нахождение компонент двусвязности: точки сочленения графа. Алгоритм нахождения компонент двусвязности.

Тема 11. Алгоритмы на графах. Кратчайшие пути в графе. Алгоритмы Форда-Беллмана и Дейкстры для нахождения расстояний от вершины-источника до остальных вершин. Расстояния в бесконтурном графе. Расстояния между всеми парами вершин (алгоритм Флойда-Уоршалла).

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных / Н. Вирт; пер. с англ. Ф. В. Ткачева. - 3-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 274 с. Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". - ISBN 978-5-89818-313-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898183134.html>

2. Царёв, Р. Ю. Алгоритмы и структуры данных (CDIO) : учебник / Царёв Р. Ю. - Красноярск : СФУ, 2016. - 204 с. - ISBN 978-5-7638-3388-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763833881.html>

3. Седжвик, Р. Алгоритмы на C++ / Седжвик Р. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/intuit029.html>

4. Алексеев, В. Е. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений / Алексеев В. Е. , Таланов В. А. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. (Основы информационных технологий) - ISBN 5-9556-0066-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5955600663.html>

Дополнительная литература:

5. Хиценко, В. П. Структуры данных и алгоритмы : учебное пособие / Хиценко В. П. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-2958-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229587.html>

6. Окулов, С. М. Алгоритмы обработки строк / С. М. Окулов. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 258 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Развитие интеллекта школьников) - ISBN 978-5-00101-658-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016588.html>

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»_- URL: <http://window.edu.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1) Офисный пакет Microsoft Office 2010
- 2) Среда программирования Microsoft Visual Studio 2010

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
4		
Лекции	22	22
Практические занятия	24	24
Лабораторные работы	26	26
Самостоятельная работа	81	81
Подготовка к промежуточной аттестации	27	27
Всего часов по дисциплине	180	180
/ из них в форме практической подготовки	50	50
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля		
Экзамен	1	1

Перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
Очная форма	
1.	Работа со структурами данных – работа с очередью
2.	Представление графов в памяти компьютера
3.	Работа с сильноветвящимся деревом
4.	Поразрядная сортировка LSD
5.	Сортировка Шелла. Быстрая сортировка
6.	Сортировка слиянием
7.	Топологическая сортировка
8.	Работа с деревом поиска
9.	Модульное хеширование
10.	Динамическое программирование
11.	Минимальное остовное дерево
12.	Расстояния в графе
13.	Расстояния в бесконтурном графе

Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ
1	2
Очная форма	
1.	Работа с сильноветвящимся деревом, работа с бинарным деревом
2.	Решение возвратных задач с помощью рекуррентных уравнений
3.	Сортировка распределением
4.	Древесная сортировка (сортировка кучами)
5.	Работа с AVL-деревом. Балансировка
6.	Работа с Б-деревом
7.	Модульное хеширование
8.	Решение задачи триангуляции методом динамического программирования

9.	Минимальное остовное дерево
10.	Поиск в ширину в графе, поиск в глубину в графе
11.	Нахождение компонент связности в графе
12.	Кратчайшие расстояния в графе