

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный гуманитарный университет»
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)

*ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И БЕЗОПАСНОСТИ*

Кафедра информационных технологий и систем

АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

38.03.01 Экономика

Код и наименование направления подготовки/специальности

Экономика и анализ данных

Наименование направленности (профиля)/ специализации

Уровень высшего образования: *бакалавриат*

Форма обучения: *очно-заочная*

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2024

АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

к.с.-х.н., доцент, заведующая кафедрой Информационных технологий и систем
Н.Ш. Шукенбаева

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания кафедры

№_3_ от_28 марта 2024 года

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	Пояснительная записка	4
1.1	Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций	4
1.3	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
2	Структура дисциплины	6
3	Содержание дисциплины	6
4	Образовательные технологии	Ошибка! Закладка не определена.
5	Оценка планируемых результатов обучения	9
5.1	Система оценивания	9
5.2	Критерии выставления оценки по дисциплине	9
5.3	Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	11
6	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
6.1	Список источников и литературы	13
6.2	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	14
6.3	Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.....	14
7	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	14
8	Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	15
9	Методические материалы	16
9.1	Планы практических работ	16
9.2	Методические рекомендации по подготовке письменных работ.....	18
	Приложение 1.....	19

1 Пояснительная записка

1.1 Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся знаний основных принципов проектирования и анализа алгоритмов и структур данных, знаний основных типов алгоритмов, применяемых в современном программировании для обработки соответствующих структур данных, а также умений обоснования корректности алгоритмов, их практической реализации, теоретической и экспериментальной оценки их временной сложности, развитие необходимых практических навыков их применения в будущей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с разнообразием структур данных и их реализациями в проектировании алгоритмов;
- изучение основных операций над структурами данных в современном программировании;
- овладение структурным подходом к разработке алгоритмов;
- формирование и развитие у обучаемых конкретных практических умений и навыков проектирования и анализа алгоритмов, и структур данных.

1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-5 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач; установить программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знает наиболее эффективные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач	Знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности; Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.; Владеть: навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
	ОПК-5.2. Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач	Знать: теоретические основы организации алгоритмов и программ; операционные системы и оболочки; современные программные среды разработки информационных систем и технологий; Уметь: разрабатывать алгоритмы и программы для решения профессиональных задач; Владеть: навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.
	ОПК-5.3. Владеет навыками	Знать: основные языки программирования и современные программные среды разработки

	использования программных средств в профессиональной деятельности	информационных систем и технологий.; Уметь: устанавливать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем; Владеть: навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.
ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК-8.1. Знает основные языки программирования, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий	Знать: теоретические основы организации алгоритмов, структур данных и программ; современные программные среды разработки. Уметь: разрабатывать алгоритмы и программы для решения задач. Владеть: методами оптимизации разрабатываемых алгоритмов по затрачиваемому машинному времени на исполнение программы и используемой памяти компьютера.:
	ОПК-8.2. Умеет применять языки программирования, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов и решения других прикладных задач в профессиональной деятельности	Знать: методы разработки эффективных приложений и оптимизации по времени и памяти; современные программные среды разработки. Уметь: применять принципы программирования для построения высокоэффективных приложений. Владеть: основными управляющими структурами языков программирования; алгоритмами и структурами данных; методами и подходами к динамическому выделению памяти в пространстве памяти компьютера методами создания программных прототипов для решения прикладных задач .
	ОПК-8.3. Владеет навыками программирования для решения задач в профессиональной сфере	Знать: главные управляющие структуры языков программирования; принципы программирования; алгоритмы отладки разрабатываемых приложений; Уметь: проектировать и разрабатывать информационные прикладное программное обеспечение. Владеть: базовыми принципами программирования на языке высокого уровня; навыками внедрения и адаптации программных ресурсов..

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана.

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Программирование C++», «Программирование (Python)», «Базы данных», «Моделирование систем и методы оптимизации».

2 Структура дисциплины

Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 24 ч., промежуточная аттестация 18 ч., самостоятельная работа обучающихся 66 ч.

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
2	Лекция	10
2	Практическая работа	14
Всего:		24

3 Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Тема 1. Понятия алгоритма и структур данных	<p>Место учебной дисциплины в системе подготовки по направлению. Понятие алгоритма и его основные свойства. Свойства алгоритма, определяемые математически и из потребностей экономики. Разработка и реализация алгоритма в виде программы для компьютера.</p> <p>Способы задания алгоритмов: словесный, формульно-словесный, блок-схемный, псевдокод, структурными диаграммами и языками программирования. Основные элементы блок-схем и изображение в них типов циклов.</p> <p>Системы счисления: двоичная, шестнадцатеричная и десятичная. Алгоритмы перевода чисел из одной системы счисления в другую. Представление в компьютере целых чисел и чисел с плавающей запятой. Представление в компьютере текстов, изображений, звука и видео.</p> <p>Понятие структуры данных, её связь с обработкой данных. Уровни структур данных. Уровни данных в программировании. Классификация структур данных. Операции над структурами данных. Структурность данных и структурное программирование. Принцип модульного программирования и его применение.</p>
2.	Тема 2. Анализ алгоритмов	<p>Проверка правильности (верификация) алгоритма. Понятие сложности алгоритма и её анализ. Факторы, определяющие длительность выполнения алгоритма на компьютере.</p> <p>Сравнительные оценки алгоритмов. Классификация алгоритмов по виду функции трудоёмкости. Асимптотический анализ функций трудоёмкости. Трудоёмкость алгоритмов и временные оценки. Примеры анализа простых алгоритмов: суммирования элементов квадратной матрицы, поиска наибольшего элемента в массиве.</p> <p>Методики перехода к временным оценкам работы алгоритма. Теоретический предел трудоёмкости алгоритмов. Рекуррентные соотношения и их использование для оценивания времени работы алгоритмов.</p>

3.	Тема 3. Базовые алгоритмы решений задач	Основные типы алгоритмов: описание. Базовые циклические алгоритмы: описание. Алгоритмические стратегии: описание вариантов и особенностей.
4.	Тема 4. Алгоритмы поиска и выборки	Алгоритмы последовательного поиска. Алгоритмы двоичного поиска. Алгоритмы Фибоначчиева поиска. Алгоритмы интерполяционного поиска. Алгоритмы поиска по бинарному дереву. Алгоритмы поиска по бору. Алгоритмы поиска хешированием. Алгоритмы поиска словесной информации. Алгоритмы выборки из списка.
5.	Тема 5. Алгоритмы сортировки	Понятия и цели сортировки. Сортировки массивов и сортировки файлов, т.е. внутренняя и внешняя сортировка. Терминология. Требования к методам сортировки массивов. Меры эффективности. Сортировка простыми включениями. Сортировка бинарными включениями. Сортировка простым выбором. Метод «пузырька». Шейкерсортировка. Особенности сортировки последовательных файлов. Сортировка последовательных файлов прямым слиянием. Понятие о сортировке естественным слиянием, многопутевой и многофазной сортировках. Понятие усовершенствованных методов сортировки. Сортировка включениями с убывающим приращением (сортировка Шелла). Сортировка с помощью дерева (сортировка кучей). Пирамидальная сортировка. Сортировка с разделением (быстрая сортировка). Сравнение методов сортировки.
6.	Тема 6. Деревья сортировки и сбалансированные деревья	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. АВЛ-деревья, их балансировка, алгоритмы вставки и удаления в них. Красно-чёрные деревья, алгоритмы вставки и удаления в них.
7.	Тема 7. Динамические структуры данных	Линейные связанные списки: однонаправленные и двунаправленные. Очередь, стек, дек – их реализации в виде массива и списка. Циклические связанные списки. Просмотр связанного списка. Общий алгоритм добавления и исключения в списках, очередях, стеках и деках. Рекурсивная обработка списков.
8.	Тема 8. Итеративные и рекурсивные алгоритмы	Итеративный алгоритм. Рекурсивный алгоритм. Рекурсивные структуры данных. Виды обхода бинарных деревьев.
9.	Тема 9. Граф как структура данных. Деревья как частные случаи графов	Граф как структура данных. Основные определения теории графов. Представления графов в программах с помощью матриц. Приложения, использующие графы как структуры данных. Алгоритмы обхода графов: поиск в глубину и поиск в ширину. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графе: алгоритм Флойда и алгоритм Дейкстры. Построение кратчайших остовов графа: алгоритм Краскала.

		<p>Определения ориентированного, упорядоченного, бинарного дерева. Представление деревьев в программе.</p> <p>Код Прюфера для графа, алгоритмы его формирования и восстановления графа по нему.</p> <p>Представление упорядоченных ориентированных деревьев. Представление бинарных деревьев.</p> <p>Определение В-дерева. Алгоритмы поиска в В-дереве. Алгоритм вставки в В-дерево. Алгоритм удаления из В-дерева.</p>
--	--	---

4 Образовательные технологии

Для проведения учебных занятий по дисциплине используются различные образовательные технологии. Для организации учебного процесса может быть использовано электронное обучение и (или) дистанционные образовательные технологии.

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	Тема 1. Понятия алгоритма и структур данных	Лекция 1. Практическая работа 1 Самостоятельная работа	Интерактивная лекция Занятия с использованием специализированного ПО Изучение материала по теме
2.	Тема 2. Анализ алгоритмов	Лекция 2. Практическая работа 1 Самостоятельная работа	Интерактивная лекция Занятия с использованием специализированного ПО Подготовка к занятию с использованием ЭБС
3.	Тема 3. Базовые алгоритмы решений задач	Лекция 3. Практическая работа 2 Самостоятельная работа	Интерактивная лекция Занятия с использованием специализированного ПО Подготовка к занятию с использованием ЭБС
4.	Тема 4. Алгоритмы поиска и выборки	Лекция 4. Практическая работа 3 Самостоятельная работа	Интерактивная лекция Занятия с использованием специализированного ПО Подготовка к занятию с использованием ЭБС
5.	Тема 5. Алгоритмы сортировки	Лекция 5. Практическая работа 4 Самостоятельная работа	Интерактивная лекция Занятия с использованием специализированного ПО Подготовка к занятию с использованием ЭБС
6.	Тема 6. Деревья сортировки и сбалансированные деревья	Лекция 6. Практическая работа 4 Самостоятельная работа	Интерактивная лекция Занятия с использованием специализированного ПО Подготовка к занятию с использованием ЭБС
7.	Тема 7. Динамические структуры данных	Лекция 7. Практическая работа 5	Интерактивная лекция Занятия с использованием специализированного ПО

		Самостоятельная работа	Подготовка к занятию с использованием ЭБС
8.	Тема 8. Итеративные и рекурсивные алгоритмы	Лекция 8. Практическая работа 5 Самостоятельная работа	Интерактивная лекция Занятия с использованием специализированного ПО Подготовка к занятию с использованием ЭБС
9.	Тема 9. Граф как структура данных. Деревья как частные случаи графов	Лекция 9. Практическая работа 6 Самостоятельная работа	Интерактивная лекция Занятия с использованием специализированного ПО Подготовка к занятию с использованием ЭБС

5 Оценка планируемых результатов обучения

5.1 Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
- защита практических работ	10 баллов	60 баллов
Промежуточная аттестация Экзамен		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину)		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала	Шкала ECTS	
95 – 100	Отлично	A	
83 – 94		B	
68 – 82	Хорошо	зачтено	
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	FX	
0 – 19		не зачтено	F

5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A, B	«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		<p>профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ С	«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D, E	«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F, FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		<p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

Критерии оценивания практических работ:

Критерии оценивания / Уровень требований к обучающемуся	Макс. кол-во баллов
Текущий контроль, всего в т.ч.:	60
Практическая работа	10
Задания выполнены не полностью и (или) допущены две и более ошибки или три и более недочета	1-5
Задания выполнены полностью, но допущены два-три недочета, в т. ч. при ответе на контрольные вопросы	6-7
Задания выполнены полностью, возможна одна неточность, ответы на контрольные вопросы правильные	8-10

5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Примеры вопросов к экзамену

1. Место учебной дисциплины в системе подготовки по направлению.
2. Понятие алгоритма и его основные свойства.
3. Свойства алгоритма, определяемые математически и из потребностей экономики.
4. Разработка и реализация алгоритма в виде программы для компьютера.
5. Способы задания алгоритмов: словесный, формульно-словесный, блоксхемный, псевдокодом, структурными диаграммами и языками программирования. Основные элементы блок-схем и изображение в них типов циклов.
6. Системы счисления: двоичная, шестнадцатеричная и десятичная. Алгоритмы перевода чисел из одной системы счисления в другую.
7. Представление в компьютере целых чисел и чисел с плавающей запятой.
8. Представление в компьютере текстов, изображений, звука и видео.
9. Понятие структуры данных, её связь с обработкой данных. Уровни структур данных.
10. Уровни данных в программировании. Классификация структур данных.
11. Операции над структурами данных.
12. Структурность данных и структурное программирование.
13. Принцип модульного программирования и его применение.

14. Проверка правильности (верификация) алгоритма. Понятие сложности алгоритма и её анализ. Факторы, определяющие длительность выполнения алгоритма на компьютере.
15. Сравнительные оценки алгоритмов. Классификация алгоритмов по виду функции трудоёмкости.
16. Асимптотический анализ функций трудоёмкости. Трудоёмкость алгоритмов и временные оценки.
17. Примеры анализа простых алгоритмов: суммирования элементов квадратной матрицы, поиска наибольшего элемента в массиве.
18. Методики перехода к временным оценкам работы алгоритма: пооперационный анализ, метод Гиббсона, метод прямого определения среднего времени.
19. Теоретический предел трудоёмкости алгоритмов. Рекуррентные соотношения и их использование для оценивания времени работы алгоритмов.
20. Основные типы алгоритмов: линейный, разветвляющийся с полным и неполным ветвлением, циклический с предусловием и постусловием.
21. Базовые циклические алгоритмы: табулирование функций; организация счетчика.
22. Базовые циклические алгоритмы: накопление суммы или произведения.
23. Базовые циклические алгоритмы: поиск минимального или максимального члена последовательности, поиск минимального или максимального элемента двумерной матрицы.
24. Базовые циклические алгоритмы: сортировка элементов одномерного массива.
25. Алгоритмические стратегии: методы «грубой силы» (перебор всех вариантов); жадные алгоритмы (локально оптимальные).
26. Алгоритмические стратегии: алгоритмы типа «разделяй и властвуй» (декомпозиции); эвристические алгоритмы.
27. Алгоритмические стратегии: алгоритмы поиска с возвратом; поиска методом проб и ошибок.
28. Алгоритмические стратегии: алгоритмы случайного поиска, муравьиные алгоритмы.
29. Алгоритмические стратегии: генетические алгоритмы; эволюционные алгоритмы, алгоритмы численных приближений; алгоритмы сравнения с образцом.
30. Алгоритмы последовательного поиска.
31. Алгоритмы двоичного поиска.
32. Алгоритмы Фибоначчиева поиска.
33. Алгоритмы интерполяционного поиска.
34. Алгоритмы поиска по бинарному дереву.
35. Алгоритмы поиска по бору.
36. Алгоритмы поиска хешированием.
37. Алгоритмы поиска словесной информации.
38. Алгоритмы выборки из списка.
39. Понятия и цели сортировки. Сортировки массивов и сортировки файлов, т.е. внутренняя и внешняя сортировка. Терминология. Требования к методам сортировки массивов. Меры эффективности.
40. Сортировка простыми включениями.
41. Сортировка бинарными включениями.
42. Сортировка простым выбором.
43. Сортировка методом «пузырька».
44. Шейкер-сортировка.

45. Особенности сортировки последовательных файлов. Сортировка последовательных файлов прямым слиянием. Понятие о сортировке естественным слиянием, многопутевой и многофазной сортировках.
46. Сортировка включениями с убывающим приращением (сортировка Шелла).
47. Сортировка с помощью дерева (сортировка кучей).
48. Пирамидальная сортировка.
49. Сортировка с разделением (быстрая сортировка).
50. Сравнение методов сортировки.
51. Определение дерева сортировки, приложения использования. Алгоритм поиска в дереве сортировки.
52. Алгоритм вставки в дерево сортировки. Алгоритм удаления из дерева сортировки.
53. Определение сбалансированного дерева. Балансировка деревьев. AVL-деревья, их балансировка, алгоритмы вставки и удаления в них. Красно-чёрные деревья, алгоритмы вставки и удаления в них.
54. Линейные связанные списки: однонаправленные и двунаправленные. Очередь, стек, дек – их реализации в виде массива и списка. Примеры приложений, использующих списки, стеки и очереди.
55. Связанные списки. Просмотр связанного списка. Очереди. Общий алгоритм добавления и исключения. Рекурсивная обработка списков. Двусвязные кольца.
56. Итеративный алгоритм. Рекурсивный алгоритм. Рекурсивные структуры данных. Виды обхода бинарных деревьев.
57. Граф как структура данных. Основные определения теории графов. Приложения, использующие графы как структуры данных. Представления графов в программах с помощью матриц.
58. Алгоритмы обхода графов: поиск в глубину и поиск в ширину.
59. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графе: алгоритм Флойда 60. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графе: алгоритм Дейкстры.
61. Построение кратчайших остовов графа: алгоритм Краскала.
62. Определения ориентированного, упорядоченного, бинарного дерева. Представление деревьев в программе.
63. Код Прюфера для графа, алгоритмы его формирования и восстановления графа по нему.
64. Представление упорядоченных ориентированных деревьев. Представление бинарных деревьев.
65. Определение В-дерева. Алгоритмы поиска в В-дереве.
66. Алгоритм вставки в В-дерево. Алгоритм удаления из В-дерева.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Список источников и литературы

Источники

Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27.07.2006 N 149-ФЗ (редакция от 31.07.2023) www.consultant.ru

Литература

Основная

Белов, В. В. Алгоритмы и структуры данных: учебник / В.В. Белов, В.И. Чистякова. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 240 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-25-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2110058>

Варфоломеева, Т. Н. Структуры данных и основные алгоритмы их обработки: учебное пособие / Т. Н. Варфоломеева. - 2-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2023. - 159 с. - ISBN 978-5-9765-3691-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2091302>

Колдаев, В. Д. Структуры и алгоритмы обработки данных: учебное пособие / В.Д. Колдаев. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2021. — 296 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/2833. - ISBN 978-5-369-01264-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1230215>

Дополнительная

Григорьев, А. А. Методы и алгоритмы обработки данных: учебное пособие / А.А. Григорьев, Е.А. Исаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 383 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1032305. - ISBN 978-5-16-015581-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1862852>

Круз, Р. Л. Структуры данных и проектирование программ: учебное пособие / Р. Л. Круз. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 768 с. - (Программисту). - ISBN 978-5-93208-560-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1987456>

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Форум программистов и сисадминов Киберфорум <http://www.cyberforum.ru/>
2. Клуб программистов <https://programmersforum.ru/>
3. Форум программистов <https://programmersforum.ru/>

6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс
2. Гарант

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины необходимы:

- для лекций:

- учебная аудитория,
- доска,
- проектор (стационарный или переносной),
- компьютер или ноутбук,
- программное обеспечение (ПО).

- для практических занятий:

- лаборатория,
- доска,
- проектор (стационарный или переносной),
- компьютер или ноутбук для преподавателя,

- компьютеры для обучающихся,
- выход в Интернет,
- программное обеспечение (ПО).

Перечень программного обеспечения (ПО)

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Kaspersky Endpoint Security

8 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; письменные задания оформляются увеличенным шрифтом; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих: лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме; экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих: в печатной форме, в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих: устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE; дисплеем Брайля PAC Mate 20; принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих: автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих; акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1; компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9 Методические материалы

9.1 Планы практических работ

Практическая работа 1. Понятия алгоритма и структур данных. Анализ алгоритмов

Вопросы для изучения и обсуждения:

1. Выполнение заданий на распознавание свойств алгоритма. Разработка и реализация алгоритма в виде программы для компьютера.
2. Выполнение заданий на описания алгоритмов, используя способы: словесный, формульно-словесный, блок-схемный, псевдокодом, структурными диаграммами и языками программирования.
3. Преобразования представлений чисел из десятичной системы счисления в двоичную и наоборот.
4. Выполнение заданий на формулирование описаний структур данных и их связей с обработкой данных. Выполнение заданий на оперирование со структурами данных.
5. Разбор примеров анализа простых алгоритмов: суммирования элементов квадратной матрицы, поиска наибольшего элемента в массиве.
6. Разбор примеров временных оценок работы алгоритма: пооперационный анализ, метод Гиббсона, метод прямого определения среднего времени.
7. Разбор примеров сравнительного анализа трудоёмкости алгоритмов.

Практическая работа 2. Базовые алгоритмы решений задач

Вопросы для изучения и обсуждения:

1. Разбор примеров основных типов алгоритмов: линейного, разветвляющегося с полным и неполным ветвлением, циклического с предусловием и постусловием.
2. Разбор примеров базовых циклических алгоритмов: табулирования функций; организации счетчика; накопления суммы или произведения; поиска минимального или максимального члена последовательности, поиска минимального или максимального элемента двумерной матрицы, сортировка элементов одномерного массива.

3. Разбор алгоритмических стратегий: методы «грубой силы» (перебор всех вариантов); жадные алгоритмы (локально оптимальные); алгоритмы типа «разделяй и властвуй» (декомпозиции); эвристические алгоритмы; алгоритмы поиска с возвратом; поиска методом проб и ошибок; алгоритмы случайного поиска, муравьиные алгоритмы; генетические алгоритмы; эволюционные алгоритмы, алгоритмы численных приближений; алгоритмы сравнения с образцом.

Практическая работа 3. Алгоритмы поиска и выборки

Вопросы для изучения и обсуждения:

1. Разбор примеров алгоритмов последовательного поиска, двоичного поиска,
2. Разбор примеров алгоритмов Фибоначчиева поиска, интерполяционного поиска,
3. Разбор примеров алгоритмов поиска по бинарному дереву.

Практическая работа 4. Алгоритмы сортировки. Деревья сортировки и сбалансированные деревья

Вопросы для изучения и обсуждения:

1. Разбор примеров сортировки простыми включениями, бинарными включениями, простым выбором, методом «пузырька», Шейкер-сортировкой.
2. Разбор примеров сортировки последовательных файлов прямым слиянием, естественным слиянием, многопутевой и многофазной сортировками.
3. Разбор примеров сортировки включениями с убывающим приращением (сортировка Шелла), с помощью дерева (сортировка кучей), пирамидальной, с разделением (быстрой сортировки).
4. Разбор примеров алгоритмов поиска в дереве сортировки, вставки в дерево сортировки, удаления из дерева сортировки.
5. Разбор примеров алгоритмов балансировки AVL-деревьев, вставки и удаления в них.
6. Разбор примеров алгоритмов вставки и удаления в красно-чёрных деревьях.

Практическая работа 5. Динамические структуры данных. Итеративные и рекурсивные алгоритмы

Вопросы для изучения и обсуждения:

1. Разбор примеров алгоритмов работы с линейными связанными списками:
2. однонаправленными и двунаправленными.
3. Разбор примеров алгоритмов реализации очереди, стека и дека в виде массивов и списков.
4. Примеры приложений, использующих списки, стеки и очереди.
5. Разбор примеров алгоритмов просмотра связанного списка, добавления и исключения в очередях, рекурсивной обработки списков.
6. Разбор примеров итеративных алгоритмов.
7. Разбор примеров рекурсивных алгоритмов.
8. Разбор примеров алгоритмов работы с рекурсивными структурами данных.
9. Разбор примеров алгоритмов обхода бинарных деревьев.
- 10.

Практическая работа 6. Граф как структура данных. Деревья как частные случаи графов

Вопросы для изучения и обсуждения:

1. Знакомство с приложениями, использующими графы как структуры данных.
2. Разбор примеров представлений графов в программах с помощью матриц.
3. Разбор примеров алгоритмов обхода графов: поиска в глубину и поиска в ширину.
4. Разбор примеров алгоритмов поиска кратчайших путей в графе: методами Флойда и Дейкстры.
5. Разбор примеров построения кратчайших остовов графа по алгоритму Краскала.
6. Разбор примеров представлений деревьев в программе.
7. Разбор примеров алгоритмов формирования кода Прюфера для графа и восстановления графа по нему.
8. Разбор примеров представлений упорядоченных ориентированных деревьев и бинарных деревьев.
9. Разбор примеров алгоритмов поиска в В-дереве, вставки в В-дерево, удаления из В-дерева.

9.2 Методические рекомендации по подготовке письменных работ

Письменными работами по данной дисциплине являются отчеты о практических работах, которые обучающиеся выполняют и оформляют в соответствии с требованиями.

В среде приложения MS Office Word набирается текст по следующему шаблону. По центру пишется «Отчет о практической работе №__ «Наименование Практической работы» (в соответствии с наименованием, указанным в методических указаниях), указывается фамилия, имя и отчество студента, а также шифр его группы.

Затем в отчете указывается наименование раздела «1. Понятия алгоритма и структур данных» и под наименованием раздела формулируется цель соответствующей работы. Точно также выполняется и оформляется раздел «2. Методика работы». Разделы «3.1-3.4» выполняются и оформляются в отчете в соответствии с составом и содержанием выполненной практической работы. В тексте соответствующего раздела, например, см. раздел 3.3, необходимо поместить скриншоты результатов практической работы, например, условие задачи, исходные данные, листинг программ, таблиц и др. Скриншоты снабжаются наименованиями, например, «Рис.1. Алгоритм решения задачи», пишется наименование под скриншотом (рисунком). При наличии в отчете таблицы над ней пишется наименование, например, «Таблица 1. Дефекты программы». Шрифт текста отчета Times New Roman, размер шрифта – 14, абзацный отступ - 1,25 см., выравнивание «по ширине», интервал между строк – 1,5. Наименование разделов выделять жирным шрифтом. Данный раздел 3.5. в отчете не оформляется. Он рассматривается как методические рекомендации для данной и всех последующих практических работ.

В конце каждого отчета оформляется раздел «Выводы». По каждому из этапов приводятся краткие выводы (резюме) по методике, средствам, ресурсам, которые можно использовать в решении рассматриваемой задачи.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: формирование у обучающихся знаний основных принципов проектирования и анализа алгоритмов и структур данных, знаний основных типов алгоритмов, применяемых в современном программировании для обработки соответствующих структур данных, а также умений обоснования корректности алгоритмов, их практической реализации, теоретической и экспериментальной оценки их временной сложности, развитие необходимых практических навыков их применения в будущей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с разнообразием структур данных и их реализациями в проектировании алгоритмов;
- изучение основных операций над структурами данных в современном программировании;
- овладение структурным подходом к разработке алгоритмов;
- формирование и развитие у обучаемых конкретных практических умений и навыков проектирования и анализа алгоритмов, и структур данных.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач; устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.

ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности; теоретические основы организации алгоритмов, структур данных и программ; операционные системы и оболочки; современные программные среды разработки информационных систем и технологий; основные языки программирования и современные программные среды разработки информационных систем и технологий.; методы разработки эффективных приложений и оптимизации по времени и памяти; главные управляющие структуры языков программирования; принципы программирования; алгоритмы отладки разрабатываемых приложений;.

Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности; разрабатывать алгоритмы и программы для решения профессиональных задач; устанавливать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем; применять принципы программирования для построения высокоэффективных приложений; проектировать и разрабатывать информационные прикладное программное обеспечение

Владеть: навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности; навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач; навыками установки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем; методами оптимизации разрабатываемых алгоритмов по затрачиваемому машинному времени на исполнение программы и используемой памяти компьютера: основными управляющими структурами языков программирования; алгоритмами и структурами данных; методами и подходами к динамическому выделению памяти в пространстве

памяти компьютера методами создания программных прототипов для решения прикладных задач; базовыми принципами программирования на языке высокого уровня; навыками внедрения и адаптации программных ресурсов.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы.