

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Алгоритмы и структуры данных

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Технологии разработки программного обеспечения

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 01.09.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» являются:

- получение обучающимися фундаментальных теоретических знаний и практических навыков в области разработки и анализа алгоритмов;
- приобретение обучающимися практических навыков выбора и реализации эффективных структур данных для решения прикладных задач на языках высокого уровня.

Задачами освоения учебной дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» являются:

- формирование у обучающихся системного понимания принципов работы различных структур данных, их преимуществ и недостатков;
- получение обучающимися умения оценивать алгоритмическую сложность, а также способности разрабатывать и реализовывать эффективные алгоритмы для обработки данных.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-1 - Способен разрабатывать программные продукты используя разные языки программирования для корпоративного рынка.;

ПК-8 - Способен разрабатывать программные продукты используя современные методологии и практики для корпоративного рынка.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Уметь:

- анализировать временную и пространственную сложность алгоритмов;
- реализовывать и использовать основные линейные структуры данных (массивы, связанные списки, стеки, очереди) для решения практических задач;
- реализовывать и использовать древовидные структуры данных (бинарные деревья поиска, кучи) и алгоритмы работы с ними (вставка, удаление, поиск, обход);
- реализовывать и использовать хэш-таблицы для эффективного хранения и поиска данных;
- применять различные алгоритмы сортировки и поиска данных, выбирая наиболее подходящий для конкретной задачи;

- разрабатывать рекурсивные алгоритмы и применять технику бэктрекинга для решения переборных задач;
- применять основные принципы динамического программирования для решения оптимизационных задач.

Знать:

- основные понятия теории алгоритмов: корректность, эффективность, временная и пространственная сложность (O-нотация);
- классификацию структур данных: линейные (массивы, списки, стеки, очереди, деки), древовидные (бинарные деревья, деревья поиска, сбалансированные деревья, кучи), графовые и хэш-таблицы;
- принципы реализации и основные операции для каждой из изучаемых структур данных, их преимущества и недостатки в различных сценариях использования;
- классические алгоритмы сортировки (пузырьковая, выбором, вставками, быстрая, слиянием, пирамидальная), поиска (линейный, бинарный), обхода графов (в глубину, в ширину);
- основные алгоритмические парадигмы: «разделяй и властвуй», жадные алгоритмы, динамическое программирование, рекурсия и бэктрекинг;
- принципы объектно-ориентированного подхода при реализации структур данных и алгоритмов.

Владеть:

- навыками выбора и программной реализации адекватных структур данных и алгоритмов для эффективного решения поставленных профессиональных задач;
- навыками оценки и оптимизации производительности программного кода на основе анализа алгоритмической сложности;
- навыками применения объектно-ориентированного подхода для проектирования и реализации сложных структур данных и алгоритмов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами,

привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 60 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение в алгоритмы и структуры данных Рассматриваемые вопросы: - понятие алгоритма, его свойства; - абстрактные типы данных; - анализ алгоритмов: временная и пространственная сложность; - O-нотация (асимптотический анализ).
2	Линейные структуры данных. Массивы и списки. Стек и очередь. Рассматриваемые вопросы: - динамические массивы; - связанные списки (односвязные, двусвязные, циклические) - операции, преимущества и недостатки; - реализация на основе массивов и списков; - применение стеков (вызов функций, вычисление выражений) и очередей (моделирование, планировщики).
3	Древовидные структуры данных. Бинарные деревья. Бинарное дерево поиска (BST). Сбалансированные деревья поиска. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - терминология (корень, узел, лист, высота, глубина); - обходы деревьев (прямой, симметричный, обратный, в ширину); - бинарные деревья - свойства, представление; - операции (поиск, вставка, удаление); - эффективность операций; - проблема сбалансированности; - AVL-деревья, Красно-черные деревья - основные идеи балансировки, сложность операций; - B-деревья и их применение.
4	<p>Куча. Хэш-таблицы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - бинарная куча (min-heap, max-heap) - свойства, операции (вставка, извлечение минимума/максимума, построение кучи); - применение куч (пирамидальная сортировка); - хэш-функции; - методы разрешения коллизий (цепочки, открытая адресация); - эффективность операций; - применение хэш-таблиц.
5	<p>Алгоритмы сортировки. Алгоритмы поиска.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - простые сортировки (пузырьковая, выбором, вставками); - эффективные сортировки - быстрая сортировка (Quicksort), сортировка слиянием (Mergesort), пирамидальная сортировка (Heapsort); - сортировки, не основанные на сравнениях; - линейный поиск; - бинарный поиск; - интерполяционный поиск.
6	<p>Графы. Рекурсия и бэктрекинг. Жадные алгоритмы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия (вершины, ребра, ориентированные/неориентированные, взвешенные графы); - представление графов (матрица смежности, списки смежности); - алгоритмы обхода графов (DFS, BFS); - кратчайшие пути (Дейкстра, Беллман-Форд); - понятие рекурсии, примеры рекурсивных алгоритмов; - метод «разделяй и властвуй»; - бэктрекинг - общая схема, применение для решения переборных задач (задача о N ферзях); - принцип жадного выбора; - примеры задач, решаемых жадными алгоритмами (задача о выборе заявок, задача о рюкзаке с непрерывными весами).
7	<p>Динамическое программирование</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принцип оптимальности Беллмана; - примеры задач - числа Фибоначчи, задача о наибольшей общей подпоследовательности, задача о рюкзаке.
8	<p>Комбинаторные алгоритмы. Строковые алгоритмы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - генерация перестановок, сочетаний, размещений; - поиск подстроки (наивный, Кнут-Моррис-Пратт, Бойер-Мур); - сжатие данных.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Анализ алгоритмов и O-нотация</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык анализа временной и пространственной сложности кода. Студент учится определять асимптотическую сложность для простых циклов, вложенных циклов и рекурсивных вызовов, а также сравнивать эффективность различных алгоритмических подходов на практике.</p>
2	<p>Реализация линейных структур данных на основе массивов. Стек и очередь</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык программной реализации стека и очереди на базе динамического массива. Студент осваивает операции push/pop для стека и enqueue/dequeue для очереди, а также решает практические задачи (например, проверка сбалансированности скобок, вычисление выражений в обратной польской нотации).</p>
3	<p>Реализация связанных списков</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык программной реализации односвязных и двусвязных списков. Студент разрабатывает алгоритмы для основных операций: вставка, удаление, поиск элемента и обход списка, а также анализирует их сложность в сравнении с операциями над массивами.</p>
4	<p>Применение алгоритмов сортировки. Простые сортировки</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык реализации и анализа простых алгоритмов сортировки (пузырьковая, выбором, вставками). Студент наглядно оценивает их квадратичную временную сложность и понимает области их ограниченного применения.</p>
5	<p>Применение алгоритмов сортировки. Эффективные сортировки</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык реализации эффективных алгоритмов сортировки, основанных на парадигме «разделяй и властвуй»: быстрая сортировка (Quicksort) и сортировка слиянием (Mergesort)</p>
6	<p>Применение алгоритмов поиска</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык реализации линейного и бинарного поиска. Студент на практике убеждается в преимуществе бинарного поиска для отсортированных данных и оценивает его логарифмическую сложность.</p>
7	<p>Рекурсивные алгоритмы</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык решения задач с использованием рекурсии. Студент разрабатывает рекурсивные функции для классических задач (числа Фибоначчи, факториал, обход дерева) и учится понимать и отлаживать рекурсивный вызов.</p>
8	<p>Реализация бинарного дерева поиска (BST)</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык работы с древовидными структурами данных. Студент реализует операции вставки, поиска, удаления узла, а также различные виды обхода дерева (прямой, симметричный, обратный).</p>
9	<p>Сбалансированные деревья поиска</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент изучает проблему разбалансировки BST и знакомится с концепцией AVL-деревьев. Студент получает навык реализации или анализа алгоритмов малых и больших вращений для поддержания сбалансированности дерева.</p>
10	<p>Реализация двоичной кучи (Binary Heap)</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык реализации структуры данных «приоритетная очередь» на основе двоичной кучи. Студент разрабатывает алгоритмы для операций вставки и извлечения элемента с максимальным/минимальным приоритетом и применяет их для реализации пирамидальной сортировки (Heapsort).</p>
11	<p>Реализация хэш-таблицы</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык программной реализации хэш-таблиц. Студент разрабатывает хэш-функции и реализует один из методов разрешения коллизий (например, метод цепочек), оценивая эффективность операций вставки и поиска.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
12	Представление графов и алгоритмы обхода В результате работы на практическом занятии студент получает навык представления графов в памяти (матрица смежности, списки смежности). Студент реализует фундаментальные алгоритмы обхода графов: поиск в глубину (DFS) и поиск в ширину (BFS).
13	Алгоритмы поиска кратчайшего пути в графе В результате работы на практическом занятии студент получает навык решения оптимизационных задач на графах. Студент реализует алгоритм Дейкстры для нахождения кратчайших путей от одной вершины до всех остальных во взвешенном графе.
14	Жадные алгоритмы В результате работы на практическом занятии студент осваивает принципы построения жадных алгоритмов. Студент решает классические задачи, такие как задача о выборе заявок или задача о рюкзаке с непрерывными весами, и анализирует условия применимости жадного подхода
15	Основы динамического программирования В результате работы на практическом занятии студент получает базовый навык решения задач методом динамического программирования. На примере классических задач (например, нахождение наибольшей общей подпоследовательности, задача о рюкзаке) студент осваивает принципы построения рекуррентных соотношений и их реализации.
16	Алгоритмы на строках В результате работы на практическом занятии студент получает навык разработки и применения алгоритмов для обработки текстовых данных. Студент реализует наивный алгоритм поиска подстроки и один из эффективных алгоритмов, например, алгоритм Кнута-Морриса-Пратта (КМП), анализируя их производительность.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом.
2	Работа с литературой.
3	Текущая подготовка к занятиям.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Тюкачев, Н. А. С#. Алгоритмы и структуры данных / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 232 с. — ISBN 978-5-507-47248-2. — Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/346067 (дата обращения: 15.04.2025)
2	Кораблин, Ю. П. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебно-методическое пособие	https://e.lanbook.com/book/163860 (дата обращения: 15.04.2025)

	/ Ю. П. Кораблин, В. П. Сыромятников, Л. А. Скворцова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 219 с. — Текст : электронный	
3	Пантелеев, Е. Р. Алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Е. Р. Пантелеев, А. Л. Алыкова. — Иваново : ИГЭУ, 2018. — 142 с. — Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/154576 (дата обращения: 15.04.2025)
4	Хиценко, В. П. Структуры данных и алгоритмы : учебное пособие / В. П. Хиценко. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-2958-7. — Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/118222 (дата обращения: 15.04.2025)
5	Хиценко, В. П. Структуры данных и алгоритмы : учебное пособие / В. П. Хиценко. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-2958-7. — Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/118222 (дата обращения: 15.04.2025)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Q&A-портал программистов (<https://ru.stackoverflow.com/>)

Открытые лекции (<https://sphere.mail.ru/materials/video/#16>)

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

.NET 8.

Java 21.

Microsoft Visual Studio Code .

JetBrains IntelliJ IDEA Community Edition.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

Для практических занятий – наличие персональных компьютеров вычислительного класса.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

Е.А. Заманов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова