

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
базового высшего образования  
по направлению подготовки  
10.03.01 Информационная безопасность,  
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО  
РУТ (МИИТ) Тимониним В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Структуры и алгоритмы обработки данных**

Направление подготовки: 10.03.01 Информационная безопасность

Направленность (профиль): Безопасность компьютерных систем

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 ФГАОУ ВО РУТ  
(МИИТ)

ID подписи: 4196

Подписал: заведующий кафедрой Желенков Борис  
Владимирович

Дата: 01.09.2026

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью дисциплины «Структуры и алгоритмы обработки данных» является формирование компетенции в области применяемых в программировании (и информатике) структура данных, их спецификации и реализации, алгоритмов обработки данных и анализ этих алгоритмов, взаимосвязь алгоритмов и структур.

Основными задачами дисциплины являются:

- Ознакомление с основными тенденциями в создании структур данных;
- Ознакомление с методами оптимального использования памяти и времени для обработки структур данных и управления процессами обработки данных;
- Изучение методов создания списковых и древообразных структур и управления организацией этих структур;
- Приобретение навыков использования оптимальных методов поиска и сортировки данных.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-5** - Способен создавать программы на языках высокого и низкого уровня, применять методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач, осуществлять обоснованный выбор инструментария программирования и способов организации программ.

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

### **Знать:**

- основные структуры данных: линейные, иерархические, сетевые, реляционные и методы их обработки;
- базовые типы сортировки, алгоритмы сжатия и кодирования информации;
- приемы размещения структур данных в пространстве оперативной памяти.

### **Уметь:**

- выбирать типы и структуры данных в соответствии с требованиями конкретной задачи;

- строить программные модели всех базовых структур данных, включая линейные списки при последовательном и связном распределении памяти, бинарные деревья и сетевые структуры;
- экономно использовать ресурсы оперативной памяти.

### **Владеть:**

- навыками применения быстрого поиска, в том числе поиска по линейным структурам методом половинного деления и поиска по иерархическим структурам с использованием AVL-деревьев и красно-черных деревьев,
- навыками программирования динамических массивов;
- навыками работы с наиболее распространенными частными случаями линейных списков: стеком, очередью и деком.

## **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 №4 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 64               | 64         |
| В том числе:                                              |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 32               | 32         |
| 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 44 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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <b>Основные понятия и определения</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Вводная лекция. Цели и задачи курса.</li><li>- Характеристика разделов курса. Алгоритмы.</li><li>- Формализация понятия алгоритма.</li><li>- Машина Тьюринга (МТ). Нормальные МТ.</li><li>- Диаграммы Тьюринга: диаграммы элементарных МТ, правила композиции диаграмм, примеры диаграмм, построение таблицы МТ по диаграмме.</li><li>- Моделирование МТ. Универсальная МТ.</li><li>- Построение универсальной МТ.</li><li>- Проблемы останова и самоприменимости.</li></ul>                                                                                                                                   |
| 2        | <b>Нормальные алгоритмы Маркова</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Нормальные алгоритмы Маркова.</li><li>- Примеры других алгоритмических систем.</li><li>- Тезис Тьюринга-Черча</li><li>- Стандарты и роль стандартизации.</li><li>- Первая программа на Си.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3        | <b>Структура программного файла</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Системные библиотеки и их использование.</li><li>- Описание Си-машины: процессор, классы памяти (регистровые, автоматические и статические переменные).</li><li>- Типы данных языка Си: целые, логические, символьные, с плавающей точкой.</li><li>- Представление в памяти переменных целочисленных типов.</li><li>- Переменные: класс памяти, область действия.</li><li>- Инициализация переменных.</li><li>- Арифметические и логические выражения.</li><li>- Ленивое вычисление логических выражений.</li><li>- Операции присваивания.</li><li>- Точки следования.</li><li>- Форматный ввод-вывод.</li></ul> |
| 4        | <b>Приведение типов при вычислении выражений (явное и неявное)</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Операторы: выражение-оператор, составной оператор, условный оператор, оператор выбора, циклы, оператор перехода.</li><li>- Примеры использования операторов управления потоком.</li><li>- Символьный тип и обработка символьных данных.</li><li>- Массивы.</li><li>- Инициализация массивов. Строки. Обработка строк.</li><li>- Операция sizeof.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                        |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Указатели.</li> <li>- Адресная арифметика.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5        | <b>Массивы и указатели</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Преобразования типа указателей.</li> <li>- Функции.</li> <li>- Определение и объявление функции.</li> <li>- Организация автоматической памяти.</li> <li>- Передача параметров.</li> <li>- Возврат из функции.</li> <li>- Рекурсия.</li> <li>- Хвостовая рекурсия.</li> <li>- Встраивание функций.</li> <li>- Указатели на функцию.</li> </ul>                           |
| 6        | <b>Побитовая обработка данных. Структуры</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Указатели на структуры.</li> <li>- Составные инициализаторы структур.</li> <li>- Объединения. Анонимные объединения и структуры.</li> <li>- Битовые поля.</li> <li>- Перечисления.</li> </ul>                                                                                                                                                         |
| 7        | <b>Схема компиляции программ на языке Си</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Препроцессор.</li> <li>- Директивы препроцессора.</li> <li>- Динамическое выделение и освобождение памяти.</li> <li>- Динамическое выделение и освобождение памяти (окончание).</li> <li>- VLA-массивы и их выделение в динамической памяти.</li> <li>- Массив переменного размера в составе структуры.</li> <li>- Отладка программ.</li> </ul>       |
| 8        | <b>Инструменты поиска ошибок с динамической памятью</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Представление данных с плавающей точкой.</li> <li>- Стандарт IEEE 754.</li> <li>- Вычисление сумм и произведений данных с плавающей точкой.</li> <li>- Потеря точности при сложении и вычитании.</li> <li>- Выбор правильной последовательности вычислений.</li> <li>- Опции компилятора gcc для вычислений с плавающей точкой.</li> </ul> |
| 9        | <b>Понятие о сложности алгоритмов</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Поиск подстроки по образцу.</li> <li>- Простейший алгоритм.</li> <li>- Алгоритм Кнута – Морриса – Пратта (КМП).</li> <li>- Префикс-функция и ее вычисление.</li> <li>- Сложность вычисления префикс-функции и алгоритма КМП.</li> </ul>                                                                                                                      |
| 10       | <b>Организация типа данных «стек» на динамической памяти</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Реализация стека как библиотеки.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Использование стека для построения обратной польской записи.</li> <li>- Очередь. Списки.</li> <li>- Добавление нового элемента в начало и в конец списка.</li> <li>- Поиск элемента в списке.</li> <li>- Удаление заданного элемента из списка: через возврат указателя на новый список, через передачу двойного указателя.</li> <li>- Алгоритм топологической сортировки Вирта.</li> </ul>                                                                                                                                                               |
| 11       | <b>Простейшие алгоритмы сортировки (выбором, вставками, обменами)</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценка сложности алгоритмов сортировки.</li> <li>- Быстрая сортировка.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 12       | <b>«Прошитое» двоичное дерево и его обход</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Двоичные деревья поиска и операции над ними (поиск элемента, минимальный и максимальный элементы, следующий элемент, вставка и удаление элемента).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 13       | <b>Деревья Фибоначчи</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценка высоты дерева Фибоначчи.</li> <li>- АВЛ-деревья. Базовые операции над АВЛ-деревьями.</li> <li>- Балансировка АВЛ-дерева.</li> <li>- Вставка и удаление элемента в/из АВЛ-дерева.</li> <li>- Оценка высоты АВЛ-дерева по дереву Фибоначчи.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                          |
| 14       | <b>Красно-черные деревья, их высота и вставка в красно-черное дерево</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Самоперестраивающиеся деревья (splay trees).</li> <li>- Операция splay (перестраивание).</li> <li>- Реализация словарных операций через операцию splay.</li> <li>- Реализация операции splay.</li> <li>- Сложность словарных операций в splay-деревьях.</li> <li>- Обобщение сбалансированных деревьев поиска: ранговые деревья, понятие ранга и ранговой разницы.</li> <li>- Ранговые правила для АВЛ-деревьев и красно-черных деревьев.</li> </ul> |
| 15       | <b>Структура данных «двоичная куча» (binary heap) и сортировка heapsort (пирамидальная сортировка)</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сложность пирамидальной сортировки.</li> <li>- Хеш-таблицы. Хеширование.</li> <li>- Хеширование цепочками.</li> <li>- Хеширование с открытой адресацией.</li> <li>- Сложность словарных операций для хеш-таблиц.</li> <li>- Методы построения хеш-функций: деление с остатком, умножение.</li> </ul>                                                                                                                   |
| 16       | <b>Методы построения хеш-функций: линейная/квадратичная последовательность проб, двойное хеширование</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Цифровой поиск.</li> <li>- Задача цифрового поиска.</li> <li>- Деревья цифрового поиска.</li> <li>- Вставка в дерево цифрового поиска.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                       |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <b>Рекурсивные функции</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент получит практические навыки в записи алгоритмов с использованием аппарата рекурсивных функций.                                                                                           |
| 2        | <b>Машина Тьюринга</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент получит практические навыки в записи алгоритмов с использованием машин Тьюринга.                                                                                                             |
| 3        | <b>Композиция машин Тьюринга</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент получит практические навыки в записи алгоритмов с использованием композиции машин Тьюринга.                                                                                        |
| 4        | <b>Нормальные алгоритмы Маркова</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент получит практические навыки в записи алгоритмов с использованием нормальных алгоритмов Маркова.                                                                                 |
| 5        | <b>Разработка программ для Машины Поста</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент изучит программу имитатор машины Поста. Выработать навык составления алгоритмов для машины Поста.                                                                       |
| 6        | <b>Разработка программ для Машины Тьюринга</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент изучит программу имитатор машины Тьюринга. Выработать навык составления алгоритмов для машины Тьюринга.                                                              |
| 7        | <b>Разработка программ для алгоритмов Маркова</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент изучит программу имитатор алгоритмов Маркова. Выработать навык составления алгоритмов Маркова.                                                                    |
| 8        | <b>Разработка программ с использованием рекурсивных функций</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент получит практические навыки в записи алгоритмов.                                                                                                    |
| 9        | <b>Разработка программ с использованием алгоритмов перебора</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент освоит практические приемы в способах алгоритма перебора.                                                                                           |
| 10       | <b>Разработка программ с использованием алгоритмов сортировки</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент освоит практические приемы в способах алгоритма сортировки.                                                                                       |
| 11       | <b>Составление алгоритма решения для системы линейных уравнений на алгоритмическом языке</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент освоит практические приемы в способах построения алгоритма решения систем линейных уравнений на языке высокого уровня. |
| 12       | <b>Составление алгоритма поиска кратчайшего пути</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент освоит практические приемы изучения алгоритмов поиска кратчайших путей на графах и составление алгоритма на языке высокого уровня.                             |
| 13       | <b>Сортировка коллекции</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент освоит практические приемы изучения и                                                                                                                                                   |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | реализации методов сортировки. Экспериментальное исследование эффективности методов сортировки.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 14       | <b>Линейные коллекции данных</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент освоит практические приемы реализации позиционных, линейных коллекций на примере АТД "Список". Освоение методики тестирования трудоёмкости реализации коллекций.                                                                                                                     |
| 15       | <b>Коллекция данных - двоичное дерево поиска</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент освоит практические технологии реализации ассоциативных нелинейных коллекций на примере АТД "Двоичное дерево поиска". Освоение методики программирования рекурсивных и итеративных алгоритмов задачи.                                                                |
| 16       | <b>Коллекция данных - сбалансированное дерево поиска</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент изучит и проведет исследование методов балансировки двоичных деревьев поиска на примере АТД "Сбалансированное двоичное дерево поиска". Освоение методики модификации коллекций с помощью механизма наследования классов. с использованием аппарата рекурсив. |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|----------------------------------------|
| 1        | Работа с лекционным материалом         |
| 2        | Подготовка к лабораторным работам      |
| 3        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 4        | Подготовка к текущему контролю.        |

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

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                      | Место доступа                                                                                                                                                                          |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Структуры и алгоритмы обработки данных: метод. указ. к лаб. раб. для студ. спец. Программное обеспечение / Г.А. Шейкина; МИИТ. Каф. Математическое обеспечение автоматизированных систем управления. - М.: МИИТ, 2008. - 34 с.                  | <a href="https://library.mii.ru/bookscatalog/metod/04-35586.pdf">https://library.mii.ru/bookscatalog/metod/04-35586.pdf</a> Текст : непосредственный. ШЗ9. (дата обращения 18.05.2026) |
| 2        | Голдовский, Яков Михайлович.<br>Структуры и алгоритмы обработки данных : Метод. указ. к лаб. раб. по дисц. "Структуры и алгоритмы обработки данных" для студ., обуч. по напр. "Информатика и вычислительная техника" / Я. М. Голдовский ; МИИТ. | <a href="https://library.mii.ru/bookscatalog/metod/03-42034.pdf">https://library.mii.ru/bookscatalog/metod/03-42034.pdf</a> Текст : непосредственный. Г60. (дата обращения 18.05.2026) |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Каф. "Вычислительные системы и сети". - М. : МИИТ, 2012. - 36 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                        |
| 3 | Списки в моделях реляционных баз данных: метод. указ. к курсовому проекту по дисц. Структуры и алгоритмы обработки данных для студ., обуч. по напр. Информатика и выч. техника, профиль Программное обеспечение выч. техники и автоматизированных систем , по напр. Программная инженерия / Г.А. Шейкина; МИИТ. Каф. Математическое обеспечение автоматизированных систем управления. - М.: МИИТ, 2011. - 26 с. | <a href="https://library.mii.ru/bookscatalog/metod/03-41538.pdf">https://library.mii.ru/bookscatalog/metod/03-41538.pdf</a> Текст : непосредственный. Ш39. (дата обращения 18.05.2026) |
| 4 | Методы обработки структур в среде DELPHI: метод. указ. к лаб. раб. для студ. информационных спец. ИУИТа / В.П. Соловьев, Н.Н. Пуцко; МИИТ. Каф. Математическое обеспечение автоматизированных систем управления. - М.: МИИТ, 2008. - 36 с.                                                                                                                                                                      | <a href="https://library.mii.ru/bookscatalog/metod/04-35737.pdf">https://library.mii.ru/bookscatalog/metod/04-35737.pdf</a> (дата обращения 18.05.2026) Текст : непосредственный С60   |
| 5 | Голдовский, Яков Михайлович Базы данных : метод. указ. к лаб. раб. для студ. спец. "Выч. машины, комплексы, системы и сети" / Я.М. Голдовский ; МИИТ. Каф. "Вычислительные системы и сети".                                                                                                                                                                                                                     | <a href="https://library.mii.ru/bookscatalog/metod/04-35430.pdf">https://library.mii.ru/bookscatalog/metod/04-35430.pdf</a> (дата обращения 18.05.2026) Текст : непосредственный. Г-60 |

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

Научно-техническая библиотека РУТ(МИИТ) <http://library.mii.ru/>  
Официальный сайт по поддержке решений Cisco <https://www.cisco.com/>  
Форум специалистов по информационным технологиям <http://citforum.ru/>  
Интернет-университет информационных технологий <http://www.intuit.ru/>  
Тематический форум по информационным технологиям <http://habrahabr.ru/>.

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

- ОС Windows
- Microsoft Office
- Интернет-браузер (Yandex и др.)

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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (занятий лекционного типа, практических занятий):

- компьютер преподавателя, рабочие станции студентов, мультимедийное оборудование, доска.

Аудитория подключена к сети «Интернет».

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, к.н. кафедры  
«Вычислительные системы и  
квантовые коммуникации»

Я.М. Голдовский

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВССиИБ

Б.В. Желенков

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова