

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 специальности
10.05.01 Компьютерная безопасность,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Структуры и алгоритмы обработки данных

Специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация: Безопасность компьютерных систем и сетей
(в сфере связи, информационных и
коммуникационных технологий)

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 АВЛ-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 4 з.е. (144 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):	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 80 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	Основные понятия и определения Рассматриваемые вопросы: - Вводная лекция. Цели и задачи курса. - Характеристика разделов курса. Алгоритмы. - Формализация понятия алгоритма. - Машина Тьюринга (МТ). Нормальные МТ. - Диаграммы Тьюринга: диаграммы элементарных МТ, правила композиции диаграмм, примеры диаграмм, построение таблицы МТ по диаграмме. - Моделирование МТ. Универсальная МТ. - Построение универсальной МТ. - Проблемы останова и самоприменимости.
2	Нормальные алгоритмы Маркова Рассматриваемые вопросы: - Нормальные алгоритмы Маркова. - Примеры других алгоритмических систем. - Тезис Тьюринга-Черча - Стандарты и роль стандартизации. - Первая программа на Си.
3	Структура программного файла Рассматриваемые вопросы: - Системные библиотеки и их использование. - Описание Си-машины: процессор, классы памяти (регистровые, автоматические и статические переменные). - Типы данных языка Си: целые, логические, символьные, с плавающей точкой. - Представление в памяти переменных целочисленных типов. - Переменные: класс памяти, область действия. - Инициализация переменных. - Арифметические и логические выражения. - Ленивое вычисление логических выражений. - Операции присваивания. - Точки следования. - Форматный ввод-вывод.
4	Приведение типов при вычислении выражений (явное и неявное) Рассматриваемые вопросы: - Операторы: выражение-оператор, составной оператор, условный оператор, оператор выбора, циклы, оператор перехода. - Примеры использования операторов управления потоком. - Символьный тип и обработка символьных данных. - Массивы. - Инициализация массивов. Строки. Обработка строк. - Операция sizeof.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Указатели. - Адресная арифметика.
5	Массивы и указатели Рассматриваемые вопросы: - Преобразования типа указателей. - Функции. - Определение и объявление функции. - Организация автоматической памяти. - Передача параметров. - Возврат из функции. - Рекурсия. - Хвостовая рекурсия. - Встраивание функций. - Указатели на функцию.
6	Побитовая обработка данных. Структуры Рассматриваемые вопросы: - Указатели на структуры. - Составные инициализаторы структур. - Объединения. Анонимные объединения и структуры. - Битовые поля. - Перечисления.
7	Схема компиляции программ на языке Си Рассматриваемые вопросы: - Препроцессор. - Директивы препроцессора. - Динамическое выделение и освобождение памяти. - Динамическое выделение и освобождение памяти (окончание). - VLA-массивы и их выделение в динамической памяти. - Массив переменного размера в составе структуры. - Отладка программ.
8	Инструменты поиска ошибок с динамической памятью Рассматриваемые вопросы: - Представление данных с плавающей точкой. - Стандарт IEEE 754. - Вычисление сумм и произведений данных с плавающей точкой. - Потеря точности при сложении и вычитании. - Выбор правильной последовательности вычислений. - Опции компилятора gcc для вычислений с плавающей точкой.
9	Понятие о сложности алгоритмов Рассматриваемые вопросы: - Поиск подстроки по образцу. - Простейший алгоритм. - Алгоритм Кнута – Морриса – Пратта (КМП). - Префикс-функция и ее вычисление. - Сложность вычисления префикс-функции и алгоритма КМП.
10	Организация типа данных «стек» на динамической памяти Рассматриваемые вопросы: - Реализация стека как библиотеки.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Использование стека для построения обратной польской записи. - Очередь. Списки. - Добавление нового элемента в начало и в конец списка. - Поиск элемента в списке. - Удаление заданного элемента из списка: через возврат указателя на новый список, через передачу двойного указателя. - Алгоритм топологической сортировки Вирта.
11	Простейшие алгоритмы сортировки (выбором, вставками, обменами) Рассматриваемые вопросы: - Оценка сложности алгоритмов сортировки. - Быстрая сортировка.
12	«Прошитое» двоичное дерево и его обход Рассматриваемые вопросы: - Двоичные деревья поиска и операции над ними (поиск элемента, минимальный и максимальный элементы, следующий элемент, вставка и удаление элемента).
13	Деревья Фибоначчи Рассматриваемые вопросы: - Оценка высоты дерева Фибоначчи. - АВЛ-деревья. Базовые операции над АВЛ-деревьями. - Балансировка АВЛ-дерева. - Вставка и удаление элемента в/из АВЛ-дерева. - Оценка высоты АВЛ-дерева по дереву Фибоначчи.
14	Красно-черные деревья, их высота и вставка в красно-черное дерево Рассматриваемые вопросы: - Самоперестраивающиеся деревья (splay trees). - Операция splay (перестраивание). - Реализация словарных операций через операцию splay. - Реализация операции splay. - Сложность словарных операций в splay-деревьях. - Обобщение сбалансированных деревьев поиска: ранговые деревья, понятие ранга и ранговой разницы. - Ранговые правила для АВЛ-деревьев и красно-черных деревьев.
15	Структура данных «двоичная куча» (binary heap) и сортировка heapsort (пирамидальная сортировка) Рассматриваемые вопросы: - Сложность пирамидальной сортировки. - Хеш-таблицы. Хеширование. - Хеширование цепочками. - Хеширование с открытой адресацией. - Сложность словарных операций для хеш-таблиц. - Методы построения хеш-функций: деление с остатком, умножение.
16	Методы построения хеш-функций: линейная/квадратичная последовательность проб, двойное хеширование Рассматриваемые вопросы: - Цифровой поиск. - Задача цифрового поиска. - Деревья цифрового поиска. - Вставка в дерево цифрового поиска.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

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

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	реализации методов сортировки. Экспериментальное исследование эффективности методов сортировки.
14	Линейные коллекции данных В результате выполнения лабораторной работы студент освоит практические приемы реализации позиционных, линейных коллекций на примере АТД "Список". Освоение методики тестирования трудоёмкости реализации коллекций.
15	Коллекция данных - двоичное дерево поиска 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	Коллекция данных - сбалансированное дерево поиска 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.

№ 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).

№ 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.	https://library.mii.ru/bookscatalog/metod/04-35586.pdf Текст : непосредственный. ШЗ9. (дата обращения 18.03.2026)
2	Голдовский, Яков Михайлович. 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.	https://library.mii.ru/bookscatalog/metod/03-42034.pdf Текст : непосредственный. Г60. (дата обращения 18.03.2026)

	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.	https://library.mii.ru/bookscatalog/metod/03-41538.pdf Текст : непосредственный. Ш39. (дата обращения 18.03.2026)
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.	https://library.mii.ru/bookscatalog/metod/04-35737.pdf (дата обращения 18.03.2026) 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".	https://library.mii.ru/bookscatalog/metod/04-35430.pdf (дата обращения 18.03.2026) 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:

Экзамен в 5 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