

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
10.03.01 Информационная безопасность,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным 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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 4196
Подписал: заведующий кафедрой Желенков Борис
Владимирович
Дата: 10.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

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

В результате изучения дисциплины «Структуры и алгоритмы обработки данных» студент должен:

- иметь представление об основных тенденциях в создании структур данных;
- методах оптимального использования памяти и времени для обработки структур данных и управления процессами обработки данных;
- знать и использовать различные (динамические и статистические) структуры данных в соответствии с запросами алгоритмов;
- создавать списковые и древообразные структуры и управлять организацией этих структур (изменение списков и деревьев посредством включения исключения, замены элементов структур);
- знать, использовать оптимальные методы поиска и сортировки данных; иметь опыт работы с алгоритмическими языками программирования, в том числе с объектами;
- иметь опыт представление о некоторых математических методах анализа алгоритмов;
- классификации алгоритмических задач по сложности, сводимости алгоритмических задач к известным задачам определенного класса сложности.

Дисциплина предназначена для получения знаний, необходимых для решения следующих задач:

- определение целей проектирования, критериев эффективности, ограничений;
- системный анализ объекта проектирования, предметной области, их взаимосвязей;
- Организационно-правовое обеспечение деятельности по получению, накоплению, обработке, анализу, использованию информации и защите объектов информатизации, информационных технологий и ресурсов;
- Разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности;
- Организация работы малых групп и коллективов исполнителей, сформированных для решения конкретных профессиональных задач;

- Сбор и анализ исходных данных для проектирования структур и алгоритмов;
- Формирование требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта;
- установка, настройка, эксплуатация и поддержание в работоспособном состоянии компонентов системы с учетом установленных требований;
- участие в техническом и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой профиля подготовки.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-3 - Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-7 - Способен использовать языки программирования и технологии разработки программных средств для решения задач профессиональной деятельности .

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 №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 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. - 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- 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. - 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:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- 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.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
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 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 АД "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 АД "Двоичное дерево поиска". Освоение

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	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.	URL: 04-35586.pdf (miit.ru), Текст : непосредственный. Полочный шифр 681.3-III39. (дата обращения 05.04.2025)
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. Каф. "Вычислительные системы и сети". - М. : МИИТ, 2012. - 36 с.	URL: 03-42034.pdf (miit.ru) Текст : непосредственный. Полочный шифр 004 Г60. (дата обращения 05.04.2025)
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.	URL: 04-35586.pdf (miit.ru), Текст : непосредственный. Полочный шифр 681.3-III39. (дата обращения 05.04.2025)
4	Методы обработки структур в среде DELPHI: метод. указ. к лаб. раб. для студ. информационных спец. ИУИТа / В.П.	URL: 04-35737.pdf (miit.ru).(дата

	Соловьев, Н.Н. Пуцко; МИИТ. Каф. Математическое обеспечение автоматизированных систем управления. - М.: МИИТ, 2008. - 36 с.	обращения 05.04.2025) Текст : непосредственный 004 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".	URL: 04-35430.pdf (miit.ru). (дата обращения 05.04.2025) Текст : непосредственный. 681.3 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.miit.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, сети и
информационная безопасность»

Я.М. Голдовский

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВССиИБ

Б.В. Желенков

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова