

**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): IT-сервисы и технологии обработки данных на транспорте

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: 170737  
Подписал: заместитель директора академии Паринов Денис Владимирович  
Дата: 06.06.2024

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

Целью дисциплины является освоение студентами знаний об основных структурах данных и алгоритмах, формирования практических навыков разработки программного обеспечения (ПО) с использованием типовых структур данных и стандартных алгоритмов для решения конкретных прикладных задач

Задача дисциплины (модуля) – получить теоретические знания и практические навыки в следующих областях: методы разработки эффективных алгоритмов, сортировка и поиск, алгоритмы на графах, кодирование информации и шифрование.

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

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

**ПК-2** - Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности ;

**ПК-3** - Способен осуществлять разработку требований и проектирование программного обеспечения;

**ПК-4** - Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы;

**ПК-7** - Способен к организации процессов разработки программного обеспечения .

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

### **Знать:**

- Теорию организации и структурирования данных на ЭВМ
- алгоритмы работы с графами
- базовые алгоритмы обработки и структуры данных
- алгоритмические языки программирования

### **Уметь:**

- Подбирать алгоритмы обработки данных для решения практических задач
- составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования

- тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули
- применять структуры данных и алгоритмы их обработки при решении различных задач.

**Владеть:**

- Навыками организации данных в разрабатываемом ПО и использования типовых структур данных
- языком программирования,
- навыками динамического программирования,
- методами разработки эффективных алгоритмов обработки данных

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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 №6
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 24 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	<p>Тема 1. Базовое понятие алгоритма.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Основные определения, примеры. Свойства алгоритмов.</li><li>- Модель вычислений. RAM-модель.</li><li>- Элементарные (встроенные) типы данных, операции над ними.</li><li>- Понятие сложности алгоритмов.</li><li>- Понятия <math>O</math>-большое, <math>\Omega</math>-большое. Описательная, пространственная, вычислительная сложности.</li><li>- Главный параметр. Циклы.</li></ul>
2	<p>Тема 2. Линейные типы данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Массив, список.</li><li>- Операции добавления, удаления, поиска элемента по значению, определение максимума массива.</li><li>- Квадратичные методы сортировки.</li><li>- Сортировки за <math>O(n \cdot \log n)</math>. Бинарный поиск.</li></ul>
3	<p>Тема 3. Рекурсивные методы в программировании.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Основные понятия, рекурсивные функции и процедуры.</li><li>- Декомпозиционный подход к синтезу алгоритмов на примере задачи о Ханойских башнях.</li><li>- Численное решение уравнений.</li><li>- Эквивалентность рекурсии и итерации.</li></ul>
4	<p>Тема 4. Амортизационный анализ.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Метод усреднения.</li><li>- Метод предоплаты. Метод потенциалов.</li><li>- Составные типы данных.</li><li>- Односвязный список, двусвязный список.</li><li>- Интерфейс списка, анализ сложности различных операций.</li><li>- Стек. Интерфейс стека.</li><li>- Реализация минимума на стеке.</li><li>- Реализация рекурсивных процедур на идее стека (магазинной памяти).</li></ul>
5	<p>Тема 5. Очередь.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Интерфейс очереди, реализация очереди на двух стеках, анализ сложности операций.</li><li>- Приоритетная очередь.</li><li>- Бинарная куча, основные понятия и интерфейс.</li><li>- Сортировка кучей.</li></ul>
6	<p>Тема 6. Основы теории графов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Определения, инварианты.</li><li>- Математическое представление графов, списки смежности, матрицы смежности, матрицы инцидентности.</li><li>- Обход графа в глубину, обход графа в ширину.</li></ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Связность в ориентированных и неориентированных графах.</li> <li>- Поиск кратчайших путей во взвешенных графах.</li> <li>- Бинарная куча, биномиальная куча.</li> </ul>
7	<p>Тема 7. Деревья.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Объединение деревьев.</li> <li>- Дерево отрезков, В-дерево, AVL-дерево.</li> <li>- Система непересекающихся множеств.</li> <li>- Хэш-таблицы.</li> </ul>
8	<p>Тема 8. Динамическое программирование.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные принципы, типы динамического программирования.</li> <li>- Выравнивание текста по ширине, наибольшая возрастающая подпоследовательность.</li> <li>- Задача о рюкзаке.</li> <li>- Мемоизация на примере чисел Фибоначчи.</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Тема 1.Кортежи, перекрестное присваивание.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Системы счисления. Римские числа.</li> <li>- Обратная польская запись. Представление чисел с плавающей запятой.</li> <li>- Вычисление машинной точности. Анализ делимости чисел.</li> </ul>
2	<p>Тема 2. Множества, словари. Массивы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Поиск наибольшего, наименьшего элемента в массиве.</li> <li>- Указатели на элементы структур данных. Задача поиска цикла в списке.</li> </ul>
3	<p>Тема 3. Двумерные массивы, арифметические действия над матрицами.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вычисление определителя матрицы</li> <li>- вычисление ранга матрицы</li> <li>- поиск комбинации линейно-независимых строк.</li> </ul>
4	<p>Тема 4. Квадратичные методы сортировки. Сортировка выбором, вставкой, пузырьком.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сортировка подсчетом.</li> <li>- Сортировка массивов n-мерных элементов.</li> <li>- Стабильная сортировка.</li> </ul>
5	<p>Тема 5. Сортировки за <math>O(n \cdot \log n)</math>.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Блочная сортировка bucket sort, сортировка слиянием merge sort, быстрая сортировка quick sort.</li> <li>- Наихудший алгоритм сортировки bogosort.</li> </ul>
6	<p>Тема 6. Рекурсивные функции и процедуры.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ряд Фибоначчи. Поиск наибольшего общего делителя.</li> </ul>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Алгоритм Эйлера.</li> <li>- Проверка на палиндром.</li> <li>- Рекурсивные алгоритмы сортировки.</li> </ul>
7	<p>Тема 7. Численные методы решения уравнений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Поиск квадратного корня методом Ньютона.</li> <li>- Диофантовы уравнения.</li> <li>- Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.</li> </ul>
8	<p>Тема 8. Реализация структуры данных «стек».</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основной интерфейс.</li> <li>- Минимум на стеке.</li> <li>- Проверка правильности скобочной последовательности.</li> <li>- Обратная польская запись с использованием стека.</li> </ul>
9	<p>Тема 9. Реализация структуры данных «очередь».</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основной интерфейс.</li> <li>- Очередь на двух стеках.</li> <li>- Имитация работы web-сервера.</li> </ul>
10	<p>Тема 10. Минимальная бинарная куча.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Реализация на массиве.</li> <li>- Базовый интерфейс.</li> <li>- Сортировка массива кучей.</li> <li>- Реализация приоритетной очереди.</li> </ul>
11	<p>Тема 11. Максимальная куча, реализация на древовидной структуре данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Базовый интерфейс.</li> <li>- Биномиальная куча, объединение двух экземпляров кучи.</li> </ul>
12	<p>Тема 12. Графы. Реализация графа на матрице смежности.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обход графа в ширину на основе бинарной кучи.</li> <li>- Реализация разреженного графа на основе списка смежностей.</li> </ul>
13	<p>Тема 13. Взвешенные графы. Поиск кратчайшего пути во взвешенном графе.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Транспортная задача с применением алгоритма Дейкстры.</li> <li>- Минимальные остовные деревья: алгоритмы Прима и Крускала.</li> </ul>
14	<p>Тема 14. Хэш-таблицы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Поиск, удаление элемента по ключу.</li> <li>- Задача разрешения коллизий.</li> <li>- Системы непересекающихся множеств в задачах классификации и поиска компонент связности.</li> </ul>

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с учебной литературой
2	Участие в онлайн-конференциях и мастер-классах

№ п/п	Вид самостоятельной работы
3	Поиск алгоритмов обработки данных в открытых источниках
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Павлов, Л. А. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебник для вузов / Л. А. Павлов, Н. В. Первова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-7259-8	<a href="https://e.lanbook.com/book/156929?category=1540&amp;ysclid=1w4yv0hohi198485137">https://e.lanbook.com/book/156929?category=1540&amp;ysclid=1w4yv0hohi198485137</a>
2	Пантелеев, Е. Р. Алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Е. Р. Пантелеев, А. Л. Алыкова. — Иваново : ИГЭУ, 2018. — 142 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/154576">https://e.lanbook.com/book/154576</a>
3	Таблицы интегралов и другие математические формулы Г.Б. Двайт; Ред. К.А.	НТБ (уч.б.); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)

Семендяев; Пер. с англ. Н.В. Леви Однотомное издание "Лань" , 2005	
--	--

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

<https://habr.com/ru> - база знаний в виде статей, обзоров

<https://journal.tinkoff.ru/short/ai-for-all/> - база данных нейронных сетей - база данных нейронных сетей

<https://github.com/abalmumcu/bert-rest-api> - профессиональная платформа для командой работы над проектов (нейронная сеть bert)

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ

<https://proglib.io/p/raspoznavanie-obektov-s-pomoshchyu-yolo-v3-na-tensorflow-2-0-2020-11-08> - профессиональная библиотека программистов

[https://yandex.cloud/ru/blog/posts/2022/12/andrey-berger-and-yandex-cloud?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F](https://yandex.cloud/ru/blog/posts/2022/12/andrey-berger-and-yandex-cloud?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F) – библиотека профессиональных статей разработчиков Яндекс

<https://yandex.cloud/ru/blog> - библиотека профессиональных статей разработчиков Яндекс

<https://tproger.ru/translations/opencv-python-guide> - библиотека основных команд OpenCV

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

MS Office

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

Компьютер преподавателя

Компьютеры студентов

экран для проектора, маркерная доска,

Проектор Optoma

9. Форма промежуточной аттестации:



Зачет в 6 семестре.

#### 10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, к.н. Академии "Высшая  
инженерная школа"

Б.В. Игольников

Согласовано:

Заместитель директора академии

Д.В. Паринов

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов