

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: 937226
Подписал: руководитель образовательной программы
Проневич Ольга Борисовна
Дата: 14.06.2024

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

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Поиск кратчайших путей во взвешенных графах. - Бинарная куча, биномиальная куча.
7	Тема 7. Деревья. Рассматриваемые вопросы: - Объединение деревьев. - Дерево отрезков, В-дерево, AVL-дерево. - Система непересекающихся множеств. - Хэш-таблицы.
8	Тема 8. Динамическое программирование. Рассматриваемые вопросы: - Основные принципы, типы динамического программирования. - Выравнивание текста по ширине, наибольшая возрастающая подпоследовательность. - Задача о рюкзаке. - Мемоизация на примере чисел Фибоначчи.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Тема 1.Кортежи, перекрестное присваивание. Рассматриваемые вопросы: - На примере задач вычисление n члена последовательности Фибоначчи, построение ряда Фаррея, карманной сортировки последовательностей одинаковой длины, метода построения связной сети (задача "Объединить-Найти") разбираются различные способы алгоритмического решения этих задач, анализируются подходящие структуры данных.
2	Тема 2. Множества, словари. Массивы. Рассматриваемые вопросы: - Поиск наибольшего, наименьшего элемента в массиве. - Указатели на элементы структур данных. Задача поиска цикла в списке.
3	Тема 3. Двумерные массивы, арифметические действия над матрицами. Рассматриваемые вопросы: - Вычисление определителя матрицы - вычисление ранга матрицы - поиск комбинации линейно-независимых строк.
4	Тема 4. Квадратичные методы сортировки. Сортировка выбором, вставкой, пузырьком. Рассматриваемые вопросы: - Сортировка подсчетом. - Сортировка массивов n-мерных элементов. - Стабильная сортировка. - Примеры NP-полных задач.
5	Тема 5. Сортировки за $O(n \cdot \log n)$. Рассматриваемые вопросы: - Блочная сортировка bucket sort, сортировка слиянием merge sort, быстрая сортировка quick sort. - Наихудший алгоритм сортировки bogosort.
6	Тема 6. Рекурсивные функции и процедуры. Рассматриваемые вопросы: - Ряд Фибоначчи. Поиск наибольшего общего делителя.

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

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.

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

№ п/ п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Высшая математика: линейная алгебра; аналитическая геометрия; дифференциальное и интегральное исчисление : учеб. пособие Виленкин, Игорь Владимирович	НТБ МИИТ
2	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	https://e.lanbook.com/book/156929?category=1540&ysclid=1w4yv0hohi198485137
3	Пантелеев, Е. Р. Алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Е. Р.	https://e.lanbook.com/book/154576

	Пантелеев, А. Л. Алыкова. — Иваново : ИГЭУ, 2018. — 142 с.	
4	Таблицы интегралов и другие математические формулы Г.Б. Двайт; Ред. К.А. Семендяев; Пер. с англ. Н.В. Леви Однотомное издание "Лань" , 2005	НТБ (уч.б); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
1	Таблицы интегралов и другие математические формулы : Учеб. пособие Двайт, Герберт Бристоль	НТБ МИИТ

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/raspoznvanie-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 – 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:

Экзамен в 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

директор

Б.В. Игольников

Руководитель образовательной
программы

О.Б. Проневич

Согласовано:

Директор

Б.В. Игольников

Руководитель образовательной
программы

О.Б. Проневич

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов