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 - программа бакалавриата
по направлению подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Алгоритмы и структуры данных

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Технологии искусственного интеллекта в транспортных системах

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: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения данной дисциплины являются получение базовых, теоретических знаний в области структур данных и некоторых методов построения алгоритмов с их реализацией на языках высокого уровня.

Основной задачей изучения дисциплины является формирование базовых представлений, знаний и умений в области алгоритмов и функционирования структур данных, преимущества и недостатков различных структур данных, пользовательской реализации этих структур данных, алгоритмов поиска, сортировки, динамического программирования.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-3 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-6 - Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий;.

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

Знать:

- различные структуры данных, их особенности и примеры их оптимального применения;
- эффективные алгоритмы выполнения основных операций на различных структурах данных;
- принципы разработки алгоритмов обработки данных;
- критерии и способы оценки пригодности алгоритмов для практического применения в информационных системах.

Уметь:

- находить и самостоятельно осваивать нужную информацию о структурах данных и алгоритмах из общедоступных источников;
- формализовать условие задачи, требующей алгоритмического решения, и осуществить её декомпозицию;

- оценивать пригодность структур данных и алгоритмов по их временной и пространственной сложности в рамках решаемой задачи;

- проектировать алгоритмы решения на основе различных структур данных и выбирать наиболее оптимальные способы реализации;

- осуществлять разработку и отладку программ на основе спроектированных алгоритмов.

Владеть:

- навыками проектирования и описания алгоритмов и различных структур данных при решении практических задач профессиональной деятельности;

- навыками оценки временной и пространственной сложности алгоритмов и структур данных при решении практических задач;

- навыками программной реализации алгоритмов и структур данных с использованием средств разработки и отладки программ на языках высокого уровня.

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 №3
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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Описание алгоритмов. Организация памяти компьютера. Рассматриваемые вопросы: - Понимание компьютерных алгоритмов. Способы описания алгоритмов: словесное, графическое, псевдокод. Термины и определения, используемые при описании алгоритмов и структур данных. - Иерархическая организация памяти компьютера.
2	Динамические массивы. Анализ сложности алгоритмов. Рассматриваемые вопросы: - Способы описания структур данных. - Принципы функционирования массива. Основные операции, применяемые к массиву, их алгоритмы. Примеры использования массива в языках программирования высокого уровня. - Анализ времени работы алгоритма на примере сортировки массива пузырьком. Зависимость времени работы алгоритма от количества обрабатываемых элементов. Порядок роста времени работы алгоритма.
3	Линейные списки. Рассматриваемые вопросы: - Представление динамических множеств объектов в виде линейных однократно связанных и двунаправленно связанных списков. Кольцевые списки. Списки с пропусками. - Основные операции, применяемые к спискам, их алгоритмы. Примеры реализации и использования списков в языках программирования высокого уровня: на основе массива, ссылочная реализация. - Анализ сложности основных операций над списками разных видов.
4	Очереди. Рассматриваемые вопросы: - Виды очередей и принципы их функционирования: очередь FIFO, очередь с приоритетом, стек, дек. - Основные операции, применяемые к спискам, их алгоритмы. Примеры реализации и использования в языках программирования высокого уровня. - Анализ сложности основных операций над очередями разных видов.
5	Деревья. Рассматриваемые вопросы: - Основные определения. Бинарные деревья. Корневые деревья с произвольным ветвлением. Деревья с обратной связью. Лес.Бинарное дерево поиска. - Представления деревьев. - Основные операции, применяемые к бинарному дереву поиска, их алгоритмы: включение узла, исключение узла, обход дерева в ширину, обход дерева в глубину, поиск. Примеры реализации и

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	использования в языках программирования высокого уровня. - Анализ сложности основных операций, применяемых к бинарным деревом поиска.
6	Куча. Рассматриваемые вопросы: - Основные определения. Двоичная куча. Min-куча. Max-куча. - Основные операции, применяемые к двоичной куче, их алгоритмы. Упорядочение бинарной кучи. Примеры реализации и использования в языках программирования высокого уровня. - Анализ сложности основных операций, применяемых к двоичной куче.
7	Б-дерево. Рассматриваемые вопросы: - Задача внешнего поиска. - Сбалансированное сильно ветвящееся дерево.Свойства Б-дерева. - Основные операции, применяемые к Б-дереву, их алгоритмы: создание, включение узла, исключение узла, разбиение узла, поиск. Примеры реализации и использования в языках программирования высокого уровня. - Анализ сложности основных операций, применяемых к Б-дереву.
8	АВЛ-дерево. Рассматриваемые вопросы: - Основные определения. Свойства АВЛ-дерева. Условие балансировки. - Основные операции, применяемые к бинарной куче, их алгоритмы. Операции вращения. Примеры реализации и использования в языках программирования высокого уровня. - Анализ сложности основных операций, применяемых к АВЛ-дереву.
9	Красно-черное и АА дерево. Рассматриваемые вопросы: - Основные определения. Свойства Красно-чёрного дерева. Операция соединения красно-чёрных деревьев. - Примеры реализации и использования в языках программирования высокого уровня. - Анализ сложности основных операций, применяемых к красно-чёрному дереву. - АА-дерево. Свойства АА-дерева. Примеры реализации и использования в языках программирования высокого уровня.
10	Хеш-таблицы. Рассматриваемые вопросы: - Основные определения. Функции хеширования и способы их построения. Понятие коллизий. Хеш-таблица с разрешением коллизий методом цепочек. Хеш-таблица с открытой адресацией и функцией исследования. Первичная и вторичная кластеризация. Универсальное хеширование. Идеальное хеширование. - Основные операции, применяемые к хеш-таблицам, их алгоритмы. Примеры реализации и использования в языках программирования высокого уровня. - Анализ сложности основных операций над хеш-таблицами разных видов.
11	Ассоциативный массив. Рассматриваемые вопросы: - Принцип работы ассоциативного массива. Область применения ассоциативных массивов. - Основные операции, применяемые к ассоциативным массивам, их алгоритмы. Примеры реализации и использования в языках программирования высокого уровня: на основе бинарного дерева поиска, на основе хеш-таблицы. - Анализ сложности основных операций над ассоциативным массивами.
12	Алгоритмы поиска. Рассматриваемые вопросы: - Постановка задачи точного поиска. Линейный поиск. Линейный поиск с барьером. Бинарный поиск. Поиск хешированием. Интерполяционный поиск. Алгоритмы поиска на структурах данных.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Примеры реализации и использования алгоритмов поиска в языках программирования высокого уровня. - Анализ сложности алгоритмов поиска.
13	Алгоритмы сортировки. Рассматриваемые вопросы: - Постановка задачи сортировки. Классификация алгоритмов сортировки. Сортировка обменом. Сортировка вставками. Сортировка выбором. Сортировка слиянием. Сортировка распределением по группам. Оптимизированные методы сортировок. - Примеры реализации и использования алгоритмов сортировки в языках программирования высокого уровня. - Анализ сложности алгоритмов сортировки.
14	Алгоритмические стратегии решения задач. Рассматриваемые вопросы: - Решение задач методом «грубой силы». Пример задач. - Жадные алгоритмы. Принцип работы. Пример задач. - Алгоритмы декомпозиции. Рекурсия. Разделение, решение и комбинирование. Дерево рекурсии. Примеры задач.
15	Алгоритмические стратегии решения задач. Рассматриваемые вопросы: - Эвристические алгоритмы. Основные принципы. Примеры эвристических методов. - Алгоритмы с возвратом. Общий алгоритм поиска с возвратом. Способы оптимизации поиска с возвратом. Алгоритма поиска с возвратом на примере решения задачи о лабиринтах.
16	Динамическое программирование. Рассматриваемые вопросы: - Принципы решения задач методом динамического программирования. Рекуррентные соотношения. - Типы задач по динамическому программированию. - Процесс разработки алгоритмов динамического программирования. - Пример решения задачи на последовательности чисел Фибоначчи методом динамического программирования.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Линейные структуры данных В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык программной реализации линейных структур данных (динамический массив, линейный список, очереди, стек, дек), а также навык разработки алгоритмов выполнения основных операций в них и оценки их пространственной сложности.
2	Рекурсия и алгоритмы поиска с возвратом В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки решения задач методом декомпозиции, разработки рекурсивных функций в программах, разработки алгоритмов перебора с возвратом и оценки их временной сложности.
3	Иерархические структуры данных В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык программной реализации древовидных структур данных (бинарное дерево поиска, куча), а также навык разработки алгоритмов выполнения их преобразований.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
4	Хеш-таблицы В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык программной реализации хеш-таблиц, а также навык разработки алгоритмов выполнения основных операций взаимодействия с хеш-таблицами.
5	Алгоритмы сортировки В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки реализации различных алгоритмов сортировки и оценки их временной сложности.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом.
2	Работа с литературой.
3	Текущая подготовка к занятиям.
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1) Разработка методов манипуляции данными, организованных в виде структуры АВЛ-дерево.

2) Разработка методов манипуляции данными, организованных в виде структуры Б-дерево.

3) Разработка методов манипуляции данными, организованных в виде структуры Красно-черное дерево.

4) Разработка методов манипуляции данными, организованных в виде структуры АА-дерево.

5) Разработка методов манипуляции данными, организованных в виде структуры Список с пропусками.

6) Разработка методов манипуляции данными, организованных в виде структуры Кольцевая очередь.

7) Разработка методов манипуляции данными, организованных в виде структуры Ассоциативный массив на основе хеш-таблицы.

8) Разработка методов манипуляции данными, организованных в виде структуры Ассоциативный массив на основе двоичного дерева поиска.

9) Разработка методов манипуляции данными, организованных в виде статического списка динамических упорядоченных списков.

10) Решение задачи о распределении ресурсов методом динамического программирования.

11) Решение задачи о рюкзаке методом динамического программирования.

12) Решение задачи о расстановки скобок в произведении матриц методом динамического программирования.

13) Решение задачи о коммивояжёре методом динамического программирования.

14) Решение задачи о Черепашке методом динамического программирования.

15) Решение задачи о возведении числа в степень минимальным количеством операций методом динамического программирования.

16) Решение задачи о наибольшей общей последовательности методом динамического программирования.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Пантелеев, Е. Р. Алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Е. Р. Пантелеев, А. Л. Алыкова. — Иваново : ИГЭУ, 2018. — 142 с. Учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/154576 (дата обращения: 20.10.2022).
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. Учебник	https://e.lanbook.com/book/156929 (дата обращения: 20.10.2022).
3	Хиценко, В. П. Структуры данных и алгоритмы : учебное пособие / В. П. Хиценко. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-2958-7. Учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/118222 (дата обращения: 20.10.2022).
4	Тюкачев, Н. А. C#. Алгоритмы и структуры данных : учебное пособие для вузов / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-8247-4. Учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/172708 (дата обращения: 20.10.2022).
5	Кораблин, Ю. П. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебно-методическое пособие / Ю. П. Кораблин, В. П. Сыромятников, Л. А. Скворцова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 219 с. Учебно-методическое издание	https://e.lanbook.com/book/163860 (дата обращения: 20.10.2022).

6	Окулов, С. М. Динамическое программирование : учебное пособие / С. М. Окулов, О. А. Пестов. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 299 с. — ISBN 978-5-00101-683-0. Учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/135554 (дата обращения: 18.10.2022)

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

Q&A-портал программистов (https://ru.stackoverflow.com/)

Открытые лекции (https://sphere.mail.ru/materials/video/#16)

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (http://e.lanbook.com/)

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (http://ibooks.ru/)

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

- Пакет офисных приложений
- NET 6
- JDK актуальной версии
- Microsoft Visual Studio CE
- JetBrains IntelliJ IDEA Community Edition

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

Для практических занятий – наличие персональных компьютеров вычислительного класса.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 семестре.

Курсовая работа в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

П.О. Козьяков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП	В.Е. Нутович
Председатель учебно-методической комиссии	Н.А.Клычева