

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: 19.04.2024

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 профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Проектно-технологическая деятельность:

- определение целей проектирования, критериев эффективности, ограничений;

- системный анализ объекта проектирования, предметной области, их взаимосвязей.

Организационно-управленческая деятельность:

- 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.

Экспериментально-техническая деятельность:

- Сбор и анализ исходных данных для проектирования структур и алгоритмов.

- Формирование требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта.

Эксплуатационная деятельность:

- 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 1 |
| 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: <ul style="list-style-type: none">- 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: <ul style="list-style-type: none">- Нормальные алгоритмы Маркова.- Примеры других алгоритмических систем.- Тезис Тьюринга-Черча- Стандарты и роль стандартизации.- Первая программа на Си. |
| 3 | Структура программного файла Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none">- 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: <ul style="list-style-type: none">- Операторы: выражение-оператор, составный 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. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|--|
| 5 | <p>Массивы и указатели</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p>Битовая обработка данных. Структуры</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Указатели на структуры. - Составные инициализаторы структур. - Объединения. Анонимные объединения и структуры. - Битовые поля. - Перечисления. |
| 7 | <p>Схема компиляции программ на языке Си</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p>Инструменты поиска ошибок с динамической памятью</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p>Понятие о сложности алгоритмов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Поиск подстроки по образцу. - Простейший алгоритм. - Алгоритм Кнута – Морриса – Пратта (КМП). - Префикс-функция и ее вычисление. - Сложность вычисления префикс-функции и алгоритма КМП. |
| 10 | <p>Организация типа данных «стек» на динамической памяти</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Реализация стека как библиотеки. - Использование стека для построения обратной польской записи. - Очередь. Списки. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p>Простейшие алгоритмы сортировки (выбором, вставками, обменами)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Оценка сложности алгоритмов сортировки. - Быстрая сортировка. |
| 12 | <p>«Прошитое» двоичное дерево и его обход</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Двоичные деревья поиска и операции над ними (поиск элемента, минимальный и максимальный элементы, следующий элемент, вставка и удаление элемента). |
| 13 | <p>Деревья Фибоначчи</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Оценка высоты дерева Фибоначчи. - АВЛ-деревья. Базовые операции над АВЛ-деревьями. - Балансировка АВЛ-деревя. - Вставка и удаление элемента в/из АВЛ-деревя. - Оценка высоты АВЛ-деревя по дереву Фибоначчи. |
| 14 | <p>Красно-черные деревья, их высота и вставка в красно-черное дерево</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p>Структура данных «двоичная куча» (binary heap) и сортировка heapsort (пирамидальная сортировка)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p>Методы построения хеш-функций: линейная/квадратичная последовательность проб, двойное хеширование</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 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 |

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|-------|--|
| | 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 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 АД "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-Ш39. (дата обращения 03.03.2024) |
| 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 03.03.2024) |
| 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. | URL: 04-35586.pdf (miit.ru), Текст : непосредственный. Полочный шифр 681.3-Ш39. (дата обращения 03.03.2024) |

| | | |
|---|--|--|
| | Математическое обеспечение автоматизированных систем управления. - М.: МИИТ, 2011. - 26 с. | |
| 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. | URL: 04-35737.pdf (miit.ru).(дата обращения 01.03.2024) 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 01.03.2024) 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).

- Для проведения лекционных занятий и лабораторных работ необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой. Компьютер должен быть обеспечен лицензионными программными продуктами:

Microsoft Windows

Microsoft Office

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

1. Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуются:

- Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET

- Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

- Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET

2. Для проведения практических занятий:

- компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

3. В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

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
Председатель учебно-методической
комиссии

Б.В. Желенков

Н.А. Андриянова