

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:

Директор

А. В. Замятин

Оценочные материалы по дисциплине

Алгоритмы и структуры данных

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки:

Математические методы в цифровой экономике

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

К.И. Лившиц

Председатель УМК

С.П. Сущенко

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.

ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.

ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

ПК-1. Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки как по отдельным разделам темы, так и при исследовании самостоятельных тем..

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1. Обладает навыками объектно-ориентированного программирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.

ИОПК-2.2. Проявляет навыки использования основных языков программирования, основных методов разработки программ, стандартов оформления программной документации.

ИОПК-2.3. Демонстрирует умение отбора среди существующих математических методов, наиболее подходящих для решения конкретной прикладной задачи.

ИОПК-2.4. Демонстрирует умение адаптировать существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи.

ИОПК-3.1. Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.

ИОПК-3.2. Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.

ИОПК-3.3. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.

ИОПК-3.4. Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.

ИОПК-5.1. Обладает необходимыми знаниями алгоритмов, принципов разработки алгоритмов и компьютерных программ.

ИОПК-5.2. Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы для решения задач профессиональной деятельности.

ИПК-1.1. Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- контрольные работы;
- лабораторные работы.

Примеры контрольных работ третьего семестра:

Контрольная работа проводится в письменной форме по билетам, состоящих из трех вопросов, два теоретических и один практический. Теоретические вопросы

соответствуют изученным темам на момент проведения контрольной работы, в которых требуется изложить алгоритм и продемонстрировать его работу на конкретном примере.

Примерные вопросы теоретической части.

1. Задача поиска пути минимальной стоимости (задача Комивояжера).
Продemonстрировать пример поиска пути с помощью эвристического алгоритма.

2. Алгоритм КМП поиск. Продemonстрируйте работу алгоритма на конкретном примере.

3. Алгоритм сортировки. Продemonстрировать работу алгоритма Шелла на конкретном примере.

4. Алгоритм сортировки. Продemonстрировать работу пирамидальной сортировки на конкретном примере.

5. Алгоритм сортировки. Продemonстрировать работу быстрой сортировки сортировки на конкретном примере.

6. Алгоритм сортировки. Продemonстрировать работу побитовой сортировки сортировки на конкретном примере.

Примерные вопросы практической части.

1. Реализовать функцию, которая выясняет является ли массив пирамидой.

2. Реализовать первую итерацию турнирной сортировки.

3. Реализовать функцию, которая выясняет является ли массив минимальной пирамидой.

4. Реализовать первую итерацию быстрой сортировки.

Результаты контрольной работы определяются оценками **«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**, **«неудовлетворительно»**.

Оценка **«отлично»** – студент подготовил полный ответ на все вопросы в билете.

Оценка **«хорошо»** – студент подготовил ответ на вопросы в билете, но с небольшими замечаниями. В решении практической задачи могут присутствовать неточности, не являющиеся критическими.

Оценка **«удовлетворительно»** – Студент подготовил не полный ответ на вопросы в билете. В решении задачи присутствуют неточности, которые приводят к неправильному решению.

Оценка **«неудовлетворительно»** – Студент не подготовил корректный ответ на вопросы в билете.

Примеры контрольных работ четвертого семестра

Контрольная работа проводится в письменной форме по билетам, состоящих из трех вопросов, два теоретических и один практический. Теоретические вопросы соответствуют изученным темам на момент проведения контрольной работы, в которых требуется изложить алгоритм и продемонстрировать его работу на конкретном примере.

Примерные вопросы теоретической части.

1. Алгоритм слияния файлов. Продemonстрируйте работу алгоритма на конкретном примере.

2. Алгоритм слияния на 3-файлах. Продemonстрировать работу алгоритма на конкретном примере.

3. Алгоритм этапа многофазной сортировки.

4. Алгоритм слияния на 3-файлах. Продemonстрировать работу алгоритма на конкретном примере.

6. Алгоритм сортировки. Продemonстрировать работу побитовой сортировки сортировки на конкретном примере.

Примерные вопросы практической части.

1. Реализация добавления элемента в двоичное дерево поиска.

2. Реализация алгоритма поиска элемента в двоичном дереве поиска.

1. Реализация добавления элемента в произвольное дерево поиска.
3. Реализация алгоритма поиска элемента в произвольном дереве поиска.

Результаты контрольной работы определяются оценками **«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**, **«неудовлетворительно»**.

Оценка **«отлично»** – студент подготовил полный ответ на все вопросы в билете.

Оценка **«хорошо»** – студент подготовил ответ на вопросы в билете, но с небольшими замечаниями. В решении практической задачи могут присутствовать неточности, не являющиеся критическими.

Оценка **«удовлетворительно»** – Студент подготовил не полный ответ на вопросы в билете. В решении задачи присутствуют неточности, которые приводят к неправильному решению.

Оценка **«неудовлетворительно»** – Студент не подготовил корректный ответ на вопросы в билете.

Примеры лабораторных задач для третьего семестра:

1. Задача Коммивояжера
 - 1.1 Задача коммивояжера (полный перебор).
 - 1.2 Задача коммивояжера (эвристика по выбору).
2. Поиск
 - 2.1 БМ-поиск.
3. Сортировки
 - 3.1 Шелла;
 - 3.2 Пирамидальная;
 - 3.3 Хоара;
 - 3.4 Побитовая.
4. Топологическая сортировка
 - 4.1 Топологическая сортировка (на матрицах);
 - 4.2 Топологическая сортировка (на списках);

Из этого списка, в соответствии с оценкой, нужно реализовать следующие варианты:

- 1) на оценку «отлично»: необходимо реализовать весь список предложенных задач;
- 2) на оценку «хорошо»: необходимо реализовать все задачи, кроме 4.2;
- 3) на оценку «удовлетворительно»: необходимо реализовать всё, кроме задач 1.2, 4.1, 4.2.

Примеры лабораторных задач для четвертого семестра

1. Файловые сортировки. Прямое слияние на 3 файлах, прямое слияние на 4 файлах, естественное слияние на 3 файлах, естественное слияние на 4 файлах, многопутевое слияние (естественное слияние на n файлах), многофазная.

2. Деревья – наследование. Базовый класс – бинарное, наследник – дерево поиска.

Бинарное, дерево поиска, оптимальное, сбалансированное, дерево АВЛ.

3. Код Хафмана.
4. Хэширование.

Из этого списка, в соответствии с оценкой, нужно реализовать следующие варианты:

- 1) на оценку «отлично»:
 - 1) Файловые –: многофазная или многопутевая.
 - 2) Деревья обязательно с визуальным интерфейсом. Обязателен полный набор методов из бинарного, дерева поиска.
 - 3) Сбалансированное или АВЛ-дерево вместо оптимального.

- 4) Код Хафмана: использование булева вектора для реализации множества символов.
- 5) Хэширование.

2) на оценку «хорошо»:

- 1) Файловые – любые, повышают оценку: многофазная, многопутевая
- 2) Деревья обязательно с визуальным интерфейсом. Допускается не полный набор методов из бинарного, дерева поиска.
- 3) Оптимальное дерево, повышает оценку.
- 4) Код Хафмана, повышает.
- 5) Хэширование.

3) на оценку «удовлетворительно»:

- 1) Файловые сортировки: прямое/ естественное слияние на 3 файлах.
- 2) Деревья без визуального интерфейса. Минимальный набор методов из бинарного, дерева поиска.
- 3) Оптимальное дерево.
- 4) Код Хафмана.
- 5) Хэширование.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Зачет с оценкой в третьем и четвертом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса по алгоритмам, структурам данных и практическую задачу. Студент письменно готовит ответ на вопросы в билете, решение практической задачи, после чего в устной форме объясняет/защищает преподавателю подготовленный материал. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Зачет в третьем и четвертом семестрах выставляется по результатам выполнения лабораторных работ. Для получения зачета по лабораторным работам необходимо реализовать набор лабораторных задач на соответствующую оценку: «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Примеры лабораторных задач для третьего семестра:

- 1. Задача Коммивояжера
 - 1.1 Задача коммивояжера (полный перебор).
 - 1.2 Задача коммивояжера (эвристика по выбору).
- 2. Поиск
 - 2.1 БМ-поиск.
- 3. Сортировки
 - 3.1 Шелла;
 - 3.2 Пирамидальная;
 - 3.3 Хоара;
 - 3.4 Побитовая.
- 4. Топологическая сортировка
 - 4.1 Топологическая сортировка (на матрицах);
 - 4.2 Топологическая сортировка (на списках);

Из этого списка, в соответствии с оценкой, нужно реализовать следующие варианты:

- 1) на оценку «отлично»: необходимо реализовать весь список предложенных задач;
- 2) на оценку «хорошо»: необходимо реализовать все задачи, кроме 4.2;
- 3) на оценку «удовлетворительно»: необходимо реализовать всё, кроме задач 1.2, 4.1, 4.2.

Примеры лабораторных задач для четвертого семестра

1. Файловые сортировки. Прямое слияние на 3 файлах, прямое слияние на 4 файлах, естественное слияние на 3 файлах, естественное слияние на 4 файлах, многопутевое слияние (естественное слияние на n файлах), многофазная.

2. Деревья – наследование. Базовый класс – бинарное, наследник – дерево поиска. Бинарное, дерево поиска, оптимальное, сбалансированное, дерево АВЛ.

3. Код Хафмана.

4. Хэширование.

Из этого списка, в соответствии с оценкой, нужно реализовать следующие варианты:

1) на оценку «отлично»:

1) Файловые –: многофазная или многопутевая.

2) Деревья обязательно с визуальным интерфейсом. Обязателен полный набор методов из бинарного, дерева поиска.

3) Сбалансированное или АВЛ-дерево вместо оптимального.

4) Код Хафмана: использование булева вектора для реализации множества символов.

5) Хэширование.

2) на оценку «хорошо»:

1) Файловые – любые, повышают оценку: многофазная, многопутевая

2) Деревья обязательно с визуальным интерфейсом. Допускается не полный набор методов из бинарного, дерева поиска.

3) Оптимальное дерево, повышает оценку.

4) Код Хафмана, повышает.

5) Хэширование.

3) на оценку «удовлетворительно»:

1) Файловые сортировки: прямое/ естественное слияние на 3 файлах.

2) Деревья без визуального интерфейса. Минимальный набор методов из бинарного, дерева поиска.

3) Оптимальное дерево.

4) Код Хафмана.

5) Хэширование.

Оценка по курсу формируется относительно оценок по лабораторным и оценки по билету. Оценка по лабораторным определяет «потолок» оценки по курсу, которая может быть подтверждена либо понижена, полученной оценкой по билету.

Оценка по лабораторным	Оценка по лекционному материалу	Оценка по курсу «Алгоритмы и структуры данных»
«Отлично»	«Отлично» «Хорошо» «Удовлетворительно» Билет на оценку «отлично» содержит вопросы по теории и сложную практическую задачу.	«Отлично» «Хорошо» «Удовлетворительно»
«Хорошо»	«Хорошо» «Удовлетворительно» Билет на оценку хорошо содержит вопросы по теории и среднюю по сложности практическую задачу.	«Хорошо» «Удовлетворительно»

«Удовлетворительно»	«Удовлетворительно» Билет на оценку «удовлетворительно» содержит вопросы по теории и простую по сложности практическую задачу.	«Удовлетворительно»
---------------------	--	---------------------

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» – студент подготовил полный ответ на все вопросы в билете.

Оценка «хорошо» – студент подготовил ответ на вопросы в билете, но с небольшими замечаниями. В решении практической задачи могут присутствовать неточности, не являющиеся критическими.

Оценка «удовлетворительно» – Студент подготовил не полный ответ на вопросы в билете. В решении задачи присутствуют неточности, которые приводят к неправильному решению.

Оценка «неудовлетворительно» – Студент не подготовил корректный ответ на вопросы в билете.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Алгоритм КМП поиск. Продемонстрируйте работу алгоритма на конкретных данных.
 $P[10] = \text{"fafbafafb"};$
 $S[31] = \text{"fafafafabbfafbafafbbaaafafbabb"};$
2. Задача Коммивояжера. Показать на примере поиск пути минимальной стоимости с помощью эвристики №2, для заданной матрицы стоимости. Начальный город 3.

C =

0	5	11	6	4
8	0	3	8	5
3	5	0	2	4
6	6	2	0	4
5	2	7	1	0

3. Дано: Массив целых чисел размерности $N=12$. Отсортировать массив методом **Шелла с шагом** $h_0 = n/2, h_i = h_{i-1}/2, \dots, h_t=1$. Продемонстрировать работу алгоритма на примере.

indexes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
	4	10	6	2	7	2	-1	4	11	12	0	3						

4. Дано: Массив целых чисел размерности $N=12$. Отсортировать массив методом **Хоар**. Продемонстрировать работу алгоритма на примере.

indexes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
	4	10	6	2	7	2	-1	4	11	12	0	3						

Примеры практических задач:

1. Написать функцию, которая проверяет является ли массив максимальной пирамидой (макс. значение в вершине).
2. Написать функцию, которая находит минимальное значение с помощью турнирной сортировки.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

1. Задача Коммивояжера. Точный метод решения.
2. Задача Коммивояжера. Эвристические методы решения. метод решения.
3. Задача Коммивояжера. Метод ветвей и границ.
4. Алгоритмы поиска. БМ — поиск. КМП — поиск.

5. Алгоритмы сортировки вставками.
6. Алгоритмы сортировки выбором.
7. Обменные алгоритмы сортировок.
8. Сортировки распределением.
9. Топологическая сортировка.
10. Файловые сортировки.
11. Двоичное дерево поиска.
12. Оптимальное дерево поиска.
13. Сбалансированное (АВЛ) дерево поиска.
14. Задача кодирования. Код Хаффмана.
15. Задача хэширования.

Информация о разработчиках

Андреева Валентина Валерьевна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры компьютерной безопасности института прикладной математики и компьютерных наук НИ ТГУ.