

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:  
**Математическое моделирование и информационные системы**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
К.И. Лившиц

Председатель УМК  
С.П. Сущенко

Томск – 2024

## **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-2 Способен формализовать и алгоритмизировать поставленную задачу, написать программный код, а также верифицировать работоспособность программного обеспечения и исправить дефекты.

ПК-3 Способен формализовывать, согласовывать и документировать требования к системе и подсистеме, обрабатывать запросы на изменение требований к системе и подсистеме, выявлять и формализовывать риски, анализировать проблемные ситуации..

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-2.1 Осуществляет построение формальной модели и алгоритма для поставленной задачи, написание программного кода с использованием языков программирования, верификацию работоспособности программного обеспечения и исправление дефектов.

ИПК-2.2 Осуществляет оформление программного кода в соответствии с установленными требованиями, разработку процедур верификации работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения, разработку тестовых наборов данных.

ИПК-2.3 Осуществляет работу с системой контроля версий, рефакторинг и оптимизацию программного кода.

ИПК-3.1 Реализовывает построение формализованной математической модели системы (подсистемы), введение целевой функции системы, подсистемы и ограничений, соответствующих требованиям к системе (подсистеме).

ИПК-3.2 Адаптирует формализованную математическую модель системы (подсистемы) к изменению требований (ограничений к целевой функции) к системе (подсистеме).

ИПК-3.3 Выявляет и формализовывает в виде математической модели возникающие при функционировании системы (подсистемы) риски; выявляет и анализирует проблемные ситуации.

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

**Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине.**

Промежуточное тестирование по темам. Необходимо выполнить предложенные задания.

Варианты заданий.

### Задание №1

Продемонстрируйте работу КМП поиска на заданном примере.

$P[10] = "aaabaaaab";$

$S[30] = "aaabacbaaaaabaaaababbaaaaaaab";$

<b>j</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>P<sub>j</sub></b>	a	a	a	b	a	a	a	a	b
<b>NewJ[j]</b>									

*Поиск*

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<b>S<sub>i</sub></b>	a	a	a	b	a	c	b	a	a	a	a	b	a	a	a	a	b	a	b	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b
<b>P<sub>j</sub></b>	a	a	a	b	a	a	a	a	b																					

### Задание №2

Задача Коммивояжера. Показать на примере поиск пути минимальной стоимости с помощью эвристики №2, для заданной матрицы стоимости. Начальный город 3.

$$C = \begin{matrix} \begin{matrix} 0 & 5 & 6 & 6 & 4 \\ 8 & 0 & 3 & 8 & 5 \\ 3 & 5 & 0 & 2 & 4 \\ 6 & 6 & 2 & 0 & 4 \\ 5 & 2 & 7 & 1 & 0 \end{matrix} \end{matrix}$$

### Задание №3

Дано: Массив целых чисел размерности  $N=12$ . Отсортировать массив методом Шелла с шагом  $h_0 = n/2$ ,  $h_i = h_{i-1}/2$ , ...,  $h_t=1$ . 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										

Домашние задания представляют собой практические вопросы по темам лекций, в частности рассмотрение работы изученных алгоритмов на конкретных примерах.

## Варианты лабораторных заданий по курсу для 3, 4 семестров Семестр №3

1. Задача коммивояжера (полный перебор).

2. Задача коммивояжера (эвристика по выбору).2.
3. БМ-поиск.
4. Сортировка Шелла;
5. Пирамидальная сортировка;
6. Сортировка Хоара;
7. Побитовая сортировка.
8. Топологическая сортировка (на матрицах);
9. Топологическая сортировка (на списках)

#### **Семестр №4**

- 1) Файловые сортировки;
- 2) Дерево поиска;
- 3) Оптимальное дерево;
- 4) Код Хафмана.
- 5) Хэширование.

**Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.**

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 AVL-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.

2. 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**

**Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

**Билет №1**

1. Алгоритм устойчивой сортировки с подсчетом. Продемонстрировать работу алгоритма на примере.

10, 8, 7, 7, 4, 4, 1, 3, 9, 7.

2. Указать основные классы сложности и записать их в виде цепочки оценок роста сложности. Оценка сложности - Пирамидальная сортировка.

3. Дано: Ориентированных граф  $G$ , который описывается с помощью структур `Lider`, `Trailer`. Написать функцию, которая для заданных вершин  $V_x$ ,  $V_y$ ,  $V_z$ , выясняет, задают ли дуги  $(V_x, V_y)$ ,  $(V_y, V_z)$ ,  $(V_z, V_x)$  цикл в графе  $G$ .

**Билет №2**

1. Алгоритм поиска медианы. Продемонстрировать работу алгоритма на примере

10, 8, 7, 7, 4, 4, 1, 3, 9, 7.

2. Понятие оценки  $\theta$ . Оценка сортировки Хоара.

3. Дано: Ориентированный граф  $G$ , который описывается с помощью структур *Lider*, *Trailer*. Написать функцию, которая выясняет, представляют ли заданные вершины  $V_x$ ,  $V_y$ ,  $V_z$ , полный ориентированный подграф.

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

Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

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»	«Отлично»
	«Хорошо»	«Хорошо»
	«Удовлетворительно»	«Удовлетворительно»
	Билет на оценку «отлично» содержит вопросы по теории и <i>сложную</i> практическую задачу.	
«Хорошо»	«Хорошо»	«Хорошо»
	«Удовлетворительно»	«Удовлетворительно»
	Билет на оценку хорошо содержит вопросы по теории и <i>среднюю по сложности</i> практическую задачу.	
«Удовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Удовлетворительно»
	Билет на оценку «удовлетворительно» содержит вопросы по теории и <i>простую по сложности</i> практическую задачу.	

На зачете студент должен ответить по билету. Билеты состоят из теоретических вопросов, включающих методы и алгоритмы из всех разделов. Также практический вопрос, где требуется продемонстрировать умение решать задачи с использованием изученных структур данных, путем написания программы.

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

Оценка «Отлично» – студент подготовил полный ответ на все вопросы по билету.

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

Оценка «Удовлетворительно» – Студент подготовил не полный ответ на вопросы по билету. В решении задачи присутствуют неточности, которые приводят к неправильному решению.

Оценка «Неудовлетворительно» – Студент не подготовил корректный ответ на вопросы по билету.

## **Информация о разработчиках**

Тычинский Вячеслав Зиновьевич, каф. компьютерной безопасности, ассистент