

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной  
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

2022 г.



Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине  
(Оценочные средства по дисциплине)

**Алгоритмы и структуры данных**

по направлению подготовки

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Математические методы в цифровой экономике**

ОС составила:

канд. тех. наук, доцент

доцент кафедры компьютерной безопасности



В.В. Андреева

Рецензент:

канд. техн. наук, доцент,

зав. кафедры компьютерной безопасности



С.А. Останин

Оценочные средства одобрены на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН).

Протокол от 12 мая 2022 г. № 04.

Председатель УМК ИПМКН,  
д-р техн. наук, профессор



С.П. Сущенко

**Оценочные средства (ОС)** являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОС разрабатывается в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины.

### 1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
ОПК-2 – Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.	ИОПК-2.1. Обладает навыками объектно-ориентированного программирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.	ОР-1.1 Обучающийся сможет: -проектировать объекты, в терминах объектно-ориентированного подхода, включающие свойства объектов и методы объектов, рассматриваемой предметной области; -решать задачи используя объектно- ориентированный подход.	ОР-1.1 Обучающийся сможет: -проектировать объекты, в терминах объектно-ориентированного подхода, включающие свойства объектов и методы объектов, рассматриваемой предметной области; -решать задачи используя объектно-ориентированный подход.	Обучающийся способен анализировать предметную область, формировать самостоятельно объекты в терминах объектно-ориентированного подхода. При решении задач с использованием объектно-ориентированного подхода допускает неточности.	Обучающийся владеет основными понятиями объектно-ориентированного подхода, но испытывает затруднения при самостоятельном формировании решения задач.	Обучающийся не владеет основными понятиями объектно-ориентированного подхода, не способен решать задачи с использованием объектно-ориентированным подходом.

	<p>ИОПК-2.2. Проявляет навыки использования основных языков программирования, основных методов разработки программ, стандартов оформления программной документации.</p>	<p>ОР-1.2 Обучающийся сможет: -основные языки программирования и основные методы разработки программ при решении задач; -применение основных стандартов оформления программной документации.</p>	<p>Обучающийся способен уверенно использовать основные языки программирования и основные методы разработки программ при решении задач, а также применение основных стандартов оформления программной документации.</p>	<p>Обучающийся способен использовать основные языки программирования и основные методы разработки программ при решении задач, а также применение основных стандартов оформления программной документации при этом допуская некоторые неточности.</p>	<p>Обучающийся испытывает затруднения при использовании основных языков программирования и основных методов разработки программ при решении задач, а также применение основных стандартов оформления программной документации.</p>	<p>Обучающийся не способен использовать основные языки программирования и основные методы разработки программ при решении задач, а также применение основных стандартов оформления программной документации.</p>
	<p>ИОПК-2.3. Демонстрирует умение отбора среди существующих математических методов, наиболее подходящих для решения конкретной прикладной задачи.</p>	<p>ОР-1.3 Обучающийся сможет: -выбирать изученные математические методы, наиболее подходящие для решения конкретной прикладной задачи.</p>	<p>Обучающийся способен уверенно подбирать наиболее подходящие математические методы для решения задач.</p>	<p>Обучающийся способен подбирать наиболее подходящие математические методы для решения задач с некоторыми неточностями.</p>	<p>Обучающийся обладает основными понятиями, но испытывает затруднения с в подборе наиболее подходящих математических методов для решения задач.</p>	<p>Обучающийся не способен подобрать подходящие математические методы для решения задач.</p>

	ИОПК-2.4. Демонстрирует умение адаптировать существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи.	ОР-1.4 Обучающийся сможет: - адаптировать существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи.	Обучающийся уверенно адаптирует существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи.	Обучающийся адаптирует существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи с некоторыми неточностями.	Обучающийся обладает основными понятиями, но испытывает затруднения с адаптацией существующих математических методов для решения конкретной прикладной задачи.	Обучающийся не способен адаптировать существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи.
ОПК-3 – Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.	ИОПК-3.1. Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.	ОР-2.1 Обучающийся сможет: - применить современный математический аппарат для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.	Обучающийся уверенно применяет современный математический аппарат для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.	Обучающийся применяет современный математический аппарат для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области с некоторыми неточностями.	Обучающийся обладает основными понятиями, но испытывает затруднения в применении математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области с некоторыми неточностями.	Обучающийся не способен применить современный математический аппарат для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.

	<p>ИОПК-3.2. Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>ОР-2.2 Обучающийся сможет: -собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>Обучающийся уверенно применяет навыки к сбору и обработке статистических, экспериментальных, теоретических и т.п. данных для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>Обучающийся применяет навыки к сбору и обработке статистических, экспериментальных, теоретических и т.п. данных для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов с некоторыми неточностями.</p>	<p>Обучающийся обладает основными понятиями, но испытывает затруднения к применению навыков к сбору и обработке статистических, экспериментальных, теоретических и т.п. данных для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>Обучающийся не способен применит навыки к сбору и обработке статистических, экспериментальных, теоретических и т.п. данных для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>
	<p>ИОПК-3.3. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p>	<p>ОР-2.3 Обучающийся сможет: - критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p>	<p>Обучающийся способен уверенно переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p>	<p>Обучающийся способен переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p>	<p>Обучающийся обладает основными понятиями, но испытывает затруднения переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p>	<p>Обучающийся не обладает основными понятиями, не способен переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p>

	<p>ИОПК-3.4. Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>ОР-2.4 Обучающийся сможет: - понимать и применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует уверенное понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>Обучающийся обладает основными понятиями, но демонстрирует не уверенное понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>Обучающийся не способен понимать и уметь применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.</p>
	<p>Обучающийся демонстрирует уверенные способности к разработке алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует уверенные способности к разработке алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует уверенные способности к разработке алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует уверенные способности к разработке алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует уверенные способности к разработке алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует уверенные способности к разработке алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности.</p>

	ИОПК-5.2. Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы для решения задач профессиональной деятельности.	ОР-3.2 Обучающийся сможет: - разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для решения задач профессиональной деятельности.	Обучающийся демонстрирует уверенные способности к разработке алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности.	Обучающийся демонстрирует способности к разработке алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности.	Обучающийся обладает основными знаниями, но испытывает затруднения к разработке алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности.	Обучающийся не обладает основными знаниями, не способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для решения задач профессиональной деятельности.
ПК-1 – Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки как по отдельным разделам темы, так и при исследовании самостоятельных тем.	ИПК-1.1. Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	ОР-4.1 Обучающийся сможет: - проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	Обучающийся демонстрирует уверенные способности к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	Обучающийся демонстрирует способности к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	Обучающийся обладает основными понятиями, но испытывает затруднения к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	Обучающийся не обладает основными понятиями, не способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.





### Задание №2

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

$$C = \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline 0 & 5 & 6 & 6 & 4 \\ \hline 8 & 0 & 3 & 8 & 5 \\ \hline 3 & 5 & 0 & 2 & 4 \\ \hline 6 & 6 & 2 & 0 & 4 \\ \hline 5 & 2 & 7 & 1 & 0 \\ \hline \end{array}$$

### 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).
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.

### 3.2. 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: Ориентированный 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. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения

### 4.1. 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 AVL.

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.

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.

#### 4.2. 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 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 вопросы в билете. В решении задачи присутствуют неточности, которые приводят к неправильному решению.

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