

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

« 02 »

2021 г.

**Фонд оценочных средств по дисциплине**

Алгоритмы и структуры данных

Специальность

**10.05.01 Компьютерная безопасность**

*код и наименование специальности*

**Анализ безопасности компьютерных систем**

*наименование специализации*

ФОС составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент  
доцент кафедры компьютерной безопасности



В.В. Андреева

канд. техн. наук, доцент  
доцент кафедры компьютерной безопасности



О.И. Голубева

Рецензент:

канд. техн. наук, доцент,  
зав. кафедрой компьютерной безопасности



С.А. Останин

Фонд оценочных средств одобрен на заседании учебно-методической комиссии  
института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

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



С.П. Сущенко

**Фонд оценочных средств (ФОС)** является элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ФОС разрабатывается в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины и включает в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### 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-7. Способен создавать программы на языках высокого и низкого уровня, применять методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач, осуществлять обоснованный выбор инструментария программирования и способов организации программ	ИОПК-7.1 Осуществляет построение алгоритма, проведение его анализа и реализации в современных программных комплексах ИОПК-7.2 Понимает общие принципы построения и использования языков программирования высокого уровня и низкого уровня ИОПК-7.3 Демонстрирует навыки создания программ с применением методов и инструментальных средств программирования для решения различных профессиональных, исследовательских и прикладных задач ИОПК-7.4 Осуществляет обоснованный выбор инструментария	Обучающийся должен: <b>знать:</b> базовые структуры данных, методы и алгоритмы, применяемые в программировании; вычислительные алгоритмы, реализующие основные арифметические действия над большими числами, особенности их программной реализации; основные критерии оценки программных реализаций; <b>уметь:</b> программно реализовывать на языках высокого уровня основные алгоритмы файловых сортировок, операции над деревьями, алгоритмы сжатия данных с использованием кодирования, алгоритмы хэширования данных, выполнения арифметических операций над большими числами;	Уверенно и правильно ответил на вопросы.	Ответил на вопросы с небольшими замечаниями.	Ответил на вопросы, но с серьезными замечаниями.	Не ответил на вопросы.

	программирования и способов организации программ	использовать языки и системы программирования для реализации и исследования алгоритмов; отлаживать программы; разрабатывать вычислительные алгоритмы. <b>владеть:</b> методами программной реализации алгоритмов; навыками проведения компьютерных экспериментов; методикой отладки, оптимизации и оценки программы; методами построения вычислительных алгоритмов.				
--	--	--	--	--	--	--

## 2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1.	Решение задач с использованием ЭВМ. Эвристикальные алгоритмы	PO 1.1	Выполнение лабораторных работ. Письменный зачет с оценкой.
2.	Поиск данных	PO 1.1	Выполнение лабораторных работ. Письменный зачет с оценкой.
3.	Алгоритмы внутренней сортировки	PO 1.1	Выполнение лабораторных работ. Письменный зачет с оценкой.
4.	Алгоритмы внешней сортировки	PO 1.1	Выполнение лабораторных работ. Письменный зачет с оценкой.
5.	Структура данных – деревья и алгоритмы работы с ними	PO 1.1	Выполнение лабораторных работ. Письменный зачет с оценкой.
6.	Алгоритмы кодирования и сжатия информации	PO 1.1	Выполнение лабораторных работ. Письменный зачет с оценкой.
7.	Методы хеширования	PO 1.1	Выполнение лабораторных работ. Письменный зачет с оценкой.

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

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

### Типовые задания третьего семестра

Промежуточное тестирование по темам. Необходимо выполнить предложенные задания.

Варианты заданий.

#### Задание №1

Продемонстрируйте работу КМП поиска на заданном примере.

$P[10] = "aaabaaaab";$

$S[30] = "aaabacbaaaaabaababbaaaaaaab";$

<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	a	b	a	a	a	a	b	a	b	b	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.

0	5	6	6	4
---	---	---	---	---

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

### Задание №3

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

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)

### Типовые задания четвертого семестра

#### Тест (с ответами) по теме: файловые сортировки.

1.

Название: Естественное слияние.

Какие отрезки рассматриваются в сортировках прямым слиянием?

Варианты для выбора:

- 1) Длины  $r$ .  $r$  изменяется в процессе сортировки.
- 2) Упорядоченные по возрастанию.

Ответ: 2

Балл: 0,83.

2.

Название. Прямое слияние.

Получите результат этапа слияния в сортировке прямого 3-х файлового слияния при  $r = 2$  и следующих значениях в файлах  $f_b$  и  $f_c$ .

$f_b = 17\ 80\ 12\ 37\ 1\ 48$

$f_c = 3\ 59\ 26\ 89\ 73$

Ответ: 3 17 59 80 12 26 37 89 1 48 73

Балл: 1,67.

3.

Название: Многофазная сортировка. Вопрос 1.

Выполните многофазную сортировку для следующих чисел при  $n = 5$  (4 для разбиения, 5-ый для слияния)

19 7 60 45 68 39 78 78 71 14 91 25 16 83 26 32 27 96 15 54

Какие значения в массиве  $d$  после этапа разбиения до этапа слияния (5 чисел)?

Ответ 1:

0 0 1 1 0      100%

Ответ 2:

1 1 0 0 0      70%

Балл: 1,67.

4.

Название: Многофазная сортировка. Вопрос 2.

Сколько уровней разбиения в решении задачи многофазной сортировки из вопроса 3?

Варианты для выбора:

3

4

5

Правильной выбор: 3

Балл: 0,83.

5.

Название: Многофазная сортировка. Вопрос 3.

Укажите значения в массиве 'a' на 3-м уровне разбиения (5 чисел).

Ответ:

4 4 3 2 0

Балл: 1,67.

6.

Название: Многофазная сортировка. Вопрос 4.

Какие числа добавляются в файл  $f[1]$  на 2-м уровне этапа разбиения?

Ответ:

14 91 -1

Балл: 1,67.

7.

Название: Многофазная сортировка. Вопрос 5.

Какие числа в файле  $f[4]$  в результате 2-го уровня этапа слияния?

Ответ:

7 16 19 25 26 32 60 83 -1

Балл: 1,67.

Порядок оценивания.

За тест начисляются баллы по шкале 10 баллов. Оценка по шкале 5 баллов формируется по следующему критерию:

Баллы	Оценка
$\geq 8,5$	5
$\geq 6,5$	4
$\geq 4,5$	3

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

**Типовые задания для третьего семестра**

**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.

**Типовые задания для четвертого семестра**

**Коллоквиум 1**

**Вариант 1**

76 50 77 32 41 30 18 95 28 35 17 85 21 17 24 57 7 69 51 47

1. Прямое слияние на 3 файлах.

2. Многофазная сортировка: разбиение и слияние.  $n = 6$  (5 – для разбиения, 6-ой – для слияния).

Для каждой сортировки проиллюстрировать работу алгоритма на заданных числах.

Для многофазной сортировки: изложить алгоритм по шагам; привести формулы вычисления массивов  $a$  и  $d$ .

**Вариант 2**

16 26 95 35 30 94 84 16 39 13 55 1 10 89 20 64 67 33 77 91

1. Многопутевое слияние.  $n = 3$ .

2. Многофазная сортировка: разбиение и слияние.  $n = 6$  (5 – для разбиения, 6-ой – для слияния)

Для каждой сортировки проиллюстрировать работу алгоритма на заданных числах.

Для многофазной сортировки: изложить алгоритм по шагам; привести формулы вычисления массивов  $a$  и  $d$ .



### Вариант 3

86 75 83 92 24 45 94 30 78 58 17 48 87 59 33 81 26 44 5 21

1. Естественное слияние на 4 файлах.
2. Многофазная сортировка: разбиение и слияние.  $n = 5$  (4 – для разбиения, 5-ый – для слияния)  
Для каждой сортировки проиллюстрировать работу алгоритма на заданных числах.  
Для многофазной сортировки: изложить алгоритм по шагам; привести формулы вычисления массивов  $a$  и  $d$ .

### Коллоквиум 2

#### Вариант 1

1. Построить сбалансированное дерево для чисел  
72 87 65 19 88 6 17 67 18 38 30 14 9 71 95
2. Построить оптимальное дерево поиска, указать его стоимость.  
 $d = 10\ 20\ 30\ 40$   
 $p = 3\ 1\ 5\ 9$   
 $q = 8\ 3\ 1\ 5\ 2$

#### Вариант 2

1. Построить сбалансированное дерево для чисел  
6 79 62 0 60 39 92 83 33 56 20 68 49 95 51
2. Построить оптимальное дерево поиска, указать его стоимость  
 $d = 10\ 20\ 30\ 40$   
 $p = 3\ 1\ 5\ 2$   
 $q = 3\ 1\ 5\ 9\ 4$

Каждый из двух коллоквиумов оценивается по шкале 5 баллов.

Критерии оценки коллоквиума:

Ответ	Оценка
Уверенно и правильно ответил на вопросы.	5
Ответил на вопросы с небольшими замечаниями.	4
Ответил на вопросы, но с серьезными замечаниями.	3
Не ответил на вопросы.	2

Итоговая оценка за экзамен формируется как среднее двух оценок, округленное до ближайшего целого.

## 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения

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

### Методические материалы для третьего семестра.

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

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

### Методические материалы для третьего семестра

Для допуска к устному зачёту с оценкой необходимо:

1. Выполнить предложенные лабораторные работы;
2. Выполнить предложенные домашние задание по лекциям.

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.