

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Васильевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.06.2026 12:22:45

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bfb98f3b6cb77a48bb9a8788b8922523

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Математический факультет  
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры  
Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгоритмы и анализ сложности» по направлению подготовки «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем»

Версия документа - 1

стр. 1 из 11

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

**Фонд оценочных средств  
для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)  
Алгоритмы и анализ сложности**

Направление подготовки (специальность)  
**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные  
технологии**

Направленность (профиль)  
**Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта**

Присваиваемая квалификация (степень)  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Год набора 2026

Челябинск, 2026 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгоритмы и анализ сложности» по направлению подготовки  
«Фундаментальная информатика и информационные технологии»  
направленности «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем»

Версия документа - 1

стр. 2 из 11

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
  - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
  - 3.1. Виды оценочных средств
  - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
  - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
  - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
  - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгоритмы и анализ сложности» по направлению подготовки  
«Фундаментальная информатика и информационные технологии»  
направленности «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем»

Версия документа - 1

стр. 3 из 11

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки (специальность): 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) специализация: Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта

Дисциплина: **Алгоритмы и анализ сложности**

Семестр (семестры) изучения: 5 семестр

Форма (формы) промежуточной аттестации: экзамен 5 семестр.

Используется балльно-рейтинговая система для оценивания результатов.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «**Алгоритмы и анализ сложности**» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук  ОПК-1.2. Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук  ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Знать: - способы математического описания алгоритмов  Уметь: - составить математическую модель алгоритма  Владеть: - математическими способами анализа алгоритмов



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгоритмы и анализ сложности» по направлению подготовки  
«Фундаментальная информатика и информационные технологии»  
направленности «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем»

Версия документа - 1

стр. 4 из 11

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Имеет представление о правилах и принципах деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) УК-4.2 Демонстрирует умение осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения УК-4.3 Имеет навыки делового общения на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Знать: - основные термины и речевые обороты, употребляющиеся в сфере компьютерных технологий, на русском и иностранном языке  Уметь: - составлять тексты и сообщения с описанием технологических и программных характеристик разрабатываемых продуктов  Владеть: - иметь навыки вербальной коммуникации на техническом иностранном языке
------	---	--	---



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгоритмы и анализ сложности» по направлению подготовки  
«Фундаментальная информатика и информационные технологии»  
направленности «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем»

Версия документа - 1

стр. 5 из 11

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	УК-4 ОПК-1	Структуры данных	Лабораторная работа 1	Теоретические вопросы к экзамену №1-8
2	УК-4 ОПК-1	Анализ сложности алгоритмов	Лабораторная работа 4-5	Теоретические вопросы к экзамену №10-11
3	УК-4 ОПК-1	Алгоритмы сортировки	Лабораторная работа 3	Теоретические вопросы к экзамену №12-16
4	УК-4 ОПК-1	Алгоритмы поиска	Лабораторная работа 6	Теоретические вопросы к экзамену №17-22
5	ОПК-1	Разделы 1-4	Контрольная работа	

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгоритмы и анализ сложности» по направлению подготовки  
«Фундаментальная информатика и информационные технологии»  
направленности «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем»

Версия документа - 1

стр. 6 из 11

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 3.2. Содержание оценочных средств

### 3.2.1. Перечень лабораторных работ

1. Реализация стека на основе динамического массива и на основе связного списка.  
Сравнение реализаций
2. Вычисление символьных выражений с помощью алгоритма Дейкстры
3. Алгоритмы на двоичных деревьях поиска
4. Реализация алгоритма быстрого умножения длинных чисел по Карацубе
5. Реализация алгоритма быстрого умножения матриц по Штрассену
6. Алгоритмы поиска подстрок (Рабина-Карпа, Кнута-Морриса-Пратта)

### 3.2.2. Типовая итоговая контрольная

В квадратных скобках указано максимальное количество баллов за задачу. В задачах 1-4 студент получает один из вариантов А, Б, В или Г. В задаче 5 студенту предлагается вписать правильный ответ на поставленный вопрос.

1. [3] Построить постфиксную запись выражения

- А)  $a-b/c/e^{(\cos(x/y/(z/w))+1/(1-x^y*z))}$   
Б)  $x-y-z^{(\sin(1/(1-a^b/c^w))+\cos(a-b-c))}$   
В)  $(x-z^{\ln(2.5/\sin(x^y/z-1/(a-b-c)))})*(c/d)$   
Г)  $(x*y^{(z-w/(a-b-\cos(1/(x+y/h))))})^{(c/a/b)}$

2. [3] Восстановить выражение по постфиксной записи

- А)  $a b 1 c / x y ^ \cos - * ^ c d * /$   
Б)  $1 a b c - - x y ^ \operatorname{tg} ^ / x y / *$   
В)  $x 1.5 y z // a b * \sin ^ * x y * /$   
Г)  $3.4 u v z t ^ - * \ln / a b - c - ^$

3. [5] Построить таблицу функции перехода конечного автомата для образца

- А) P=aabcabaabcb  
Б) P=abacabacaba  
В) P=abcaabcbbab  
Г) P=acbabbacbba

4. [4] Построить префикс функцию для образца

- А) P=aabcabaabcb  
Б) P=abacabacaba  
В) P=abcaabcbbab  
Г) P=acbabbacbba

5. Добавьте в конце фразы правильный ответ (по [1] баллу за вопрос)



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгоритмы и анализ сложности» по направлению подготовки  
«Фундаментальная информатика и информационные технологии»  
направленности «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем»

Версия документа - 1

стр. 7 из 11

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

- А) Наилучший алгоритм внутренней сортировки с помощью сравнений имеет сложность: \_\_\_\_\_
- Б) Какой из эффективных алгоритмов внутренней сортировки не гарантирует быстрой работы: \_\_\_\_\_
- В) Сложность алгоритма быстрого умножения длинных чисел есть \_\_\_\_\_
- Г) Сложность операций с красно-черным деревом есть \_\_\_\_\_
- Д) Сложность построения кода Прюфера по лекционному алгоритму есть \_\_\_\_\_
- Е) Среднее количество перемен текущего максимума при поиске наибольшего элемента \_\_\_\_\_
- Ж) Сложность алгоритма быстрого умножения матриц есть \_\_\_\_\_
- З) Сложность построения кучи на массиве есть \_\_\_\_\_
- И) Среднее время нахождения медианы массива есть \_\_\_\_\_
- К) Время вставки элемента в хеш-таблицу с разрешением коллизий с помощью цепочек есть \_\_\_\_\_
- Л) Сложность алгоритма Кнута-Морриса-Пратта есть \_\_\_\_\_
- М) Среднее время работы алгоритма Рабина-Карпа с  $k$  вхождениями образца есть \_\_\_\_\_
- Н) Функция перехода автомата для поиска подстрок можно эффективно построить за время \_\_\_\_\_
- О) Наибольшее количество ненулевых итераций префикс-функции для образца длины  $n$  есть \_\_\_\_\_
- П) Сложность удаления элемента из двоичного дерева поиска есть \_\_\_\_\_

### 3.2.3. Перечень вопросов для экзамена

1. Структура данных стек.  
Способы реализации. Примеры использования: вычисление символьных выражений.
2. Структура данных стек.  
Способы реализации. Примеры использования: алгоритм Грехэма построения выпуклой оболочки.
3. Структуры данных очередь, дек и список.  
Способы реализации. Примеры использования: построение эйлера пути в графе.
4. Структуры данных очередь, дек и список.  
Способы реализации. Примеры использования: перечисление чисел с заданными простыми делителями.
5. Структура данных дерево.  
Виды деревьев. Способы реализации и хранения. Код Прюфера.
6. Структура данных дерево.  
Двоичные деревья поиска. Определение, операции поиска, вставки и следующего/предыдущего по величине.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгоритмы и анализ сложности» по направлению подготовки  
«Фундаментальная информатика и информационные технологии»  
направленности «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем»

Версия документа - 1

стр. 8 из 11

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

7. Структура данных дерево.  
Двоичные деревья поиска. Определение, операции поиска, вставки и удаления.
8. Структура данных дерево.  
Красно-черные деревья. Определение, теорема о сбалансированности.
9. Структура данных дерево.  
Красно-черные деревья. Операция вращения ДДП. Операция вставки элемента.
10. Методы анализа алгоритмов.  
Метод производящих функций. Пример расчетов для алгоритма поиска максимального элемента массива.
11. Методы анализа алгоритмов.  
Расчет сложности алгоритма из рекуррентного соотношения. Пример использования: быстрое умножение длинных чисел и алгоритм Штрассена.
12. Алгоритмы внутренней сортировки. Теорема о производительности алгоритма внутренней сортировки с помощью сравнений.
13. Простейшие алгоритмы внутренней сортировки. Оценка их сложности, сравнение.
14. Эффективные алгоритмы внутренней сортировки.  
Пирамидальная сортировка.
15. Эффективные алгоритмы внутренней сортировки.  
Быстрая сортировка. Нахождение медианы и  $k$ -ого по величине элемента.
16. Эффективные алгоритмы внутренней сортировки.  
Поразрядная сортировка.
17. Алгоритмы поиска данных. Хеширование.  
Хеш-функции, требования к хешу, примеры. Хеш-таблицы.
18. Алгоритмы поиска данных. Хеширование.  
Разрешение коллизий с помощью цепочек. Открытая адресация.
19. Поиск подстрок в строках.  
Формулировка задачи. Основные определения из всех алгоритмов. Простейший алгоритм.
20. Поиск подстрок в строках. Алгоритм Рабина-Карпа.  
Выбор хеш-функции в алгоритме Рабина-Карпа.
21. Поиск подстрок в строках. Поиск с помощью конечного автомата.  
Построение функции перехода. Анализ сложности алгоритма.
22. Поиск подстрок в строках. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта.  
Построение префикс-функции. Анализ сложности алгоритма.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгоритмы и анализ сложности» по направлению подготовки  
«Фундаментальная информатика и информационные технологии»  
направленности «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем»

Версия документа - 1

стр. 9 из 11

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балловой оценки различных форм деятельности студентов. Для оценки экзамена суммируются баллы семестра и экзамена. В течение семестра проводится 6 лабораторных работ по одному из рассматриваемых разделов, которые осуществляют срез знаний по основным понятиям, определениям и задачам.

Максимальное количество баллов за каждую лабораторную – 10.

Максимальный балл за лабораторные работы в 5-м семестре:  $10 \times 6 = 60$

На экзамене студенту предлагается письменно ответить на два теоретических вопроса, баллы за которые суммируются с баллами за лабораторные занятия в течение семестра.

#### Сводная таблица рейтинга успеваемости

№	Перечень контрольных мероприятий в семестре	Максимальное кол-во баллов
1	Лабораторные в течение семестра №1-6	$10 \times 6 = 60$
2	Итоговая контрольная работа	20
3	Экзамен (теоретический вопрос)	$10 \times 2 = 20$
	Итого	100

### 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

#### 4.2.1 Критерии оценивания теоретического вопроса и лабораторной работы

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос — 10 баллов.

Отлично/ зачтено/ 9-10 баллов	Хорошо/ зачтено/ 7-8 баллов	Удовлетворительно/зачтено/ 4-6 баллов	Неудовлетворительно/ не зачтено/ 0-3 балла
Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, грамотно изъясняется на профессиональном языке с использованием точных терминов и названий. Обучающийся практически не допускает ошибок.	Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, грамотно изъясняется на профессиональном языке с использованием точных терминов и названий. Обучающийся допускает незначительные ошибки.	Обучающийся знаком с материалом. Обучающийся допускает фактические ошибки.	Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгоритмы и анализ сложности» по направлению подготовки  
«Фундаментальная информатика и информационные технологии»  
направленности «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем»

Версия документа - 1

стр. 10 из 11

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
--	--	--	--

#### 4.2.2. Критерии оценивания контрольной работы

Максимальный балл за контрольную работу – 20 баллов.

Отлично/ зачтено/ 17-20 баллов	Хорошо/ зачтено/ 13-16 баллов	Удовлетворительно/ зачтено/ 8-12 баллов	Неудовлетворительно/ не зачтено/ 0-7 баллов
Работа выполнена в срок, обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать проблему и может грамотно прокомментировать выполненную работу.	Работа выполнена в срок, обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать проблему и может грамотно прокомментировать выполненную работу. Обучающийся допускает незначительные ошибки.	Работа выполнена и сдана позднее, чем предполагалось, и при этом обучающийся знает материал, умеет анализировать проблему и может грамотно прокомментировать выполненную работу. Обучающийся допускает ошибки.	Работа не выполнена, либо обучающийся не может ответить на контрольные вопросы, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций

#### 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются

менее 60 – «неудовлетворительно»

61 – 74 баллов – выставляется оценка «удовлетворительно»

75 – 90 баллов – выставляется оценка «хорошо»

91 – 100 баллов – выставляется оценка «отлично».

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «Отлично»:

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки составления и анализа алгоритмов, использования современных технологий программирования
- студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины, выражая её современным техническим языком, решать



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгоритмы и анализ сложности» по направлению подготовки  
«Фундаментальная информатика и информационные технологии»  
направленности «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем»

Версия документа - 1

стр. 11 из 11

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

ситуационные задачи, критически оценивать информацию о реализации тех или иных аспектов вычислительных и информационных алгоритмов.

2. Средний уровень соответствует оценке «Хорошо»:

- предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание особенностей применения и понимания тех или иных алгоритмов и структур данных в прикладных задачах, умение сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения конкретных алгоритмических задач;
- студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины на уровне не ниже оценки «Удовлетворительно».

3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных структур данных и алгоритмов с применением этих структур;

4. Низкий уровень соответствует оценке «Неудовлетворительно».

