

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.09.2025 11:13:06
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bf598f3b6cb77a48c9a8788b8327374



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Алгоритмы и структуры данных» по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности «Прикладная математика и искусственный интеллект» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
«Алгоритмы и структуры данных»

Направление подготовки (специальность)
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль)
«Прикладная математика и искусственный интеллект»

Присваиваемая квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Челябинск, 2025 г.



Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств	3
2. Перечень формируемых компетенций	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине	5
3.1. Виды оценочных средств	5
3.2. Содержание оценочных средств	6
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации	10
4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации	10
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств	10
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций.....	10



1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Направленность (профиль): Прикладная математика и искусственный интеллект.

Дисциплина: Алгоритмы и структуры данных.

Семестры: 2.

Форма промежуточной аттестации: экзамен во 2 семестре.

Для оценивания результатов обучения используется балльно-рейтинговая система.



2. Перечень формируемых компетенций

Изучение дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» направлено на формирование компетенций, приведённых в 1.

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине.

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1. Имеет представление о существующих базовых математических методах и системах программирования, применяемых для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач. ОПК-2.2. Демонстрирует умение применять математические методы и системы программирования для решения прикладных задач. ОПК-2.3. Имеет навыки разработки и применения алгоритмических и программных решений.	Знать: структуры данных, применяемые в области прикладного программного обеспечения. Уметь: выбирать структуры данных, адекватные конкретным проблемным и системным задачам программирования, и оценивать их эффективность. Владеть: базовыми методами работы с математическими методами и системами программирования.
ОПК-5	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1. Демонстрирует знание основ технологий программирования и базисных алгоритмов. ОПК-5.2. Демонстрирует умения разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы. ОПК-5.3. Имеет практические навыки разработки компьютерных программ.	Знать: методику разработки программ с использованием технологии объектно-ориентированного программирования. Уметь: реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, с применением высокоуровневого языка программирования C++. Владеть: владеть навыками разработки компьютерных программ на языке C++.



3. Содержание оценочных средств по дисциплине

3.1. Виды оценочных средств

Таблица 2. 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
1	<p>ОПК-2 Знать: структуры данных, применяемые в области прикладного программного обеспечения. Уметь: выбирать структуры данных, адекватные конкретным проблемным и системным задачам программирования, и оценивать их эффективность. Владеть: базовыми методами работы с математическими методами и системами программирования.</p> <p>ОПК-5 Знать: методику разработки программ с использованием технологии объектно-ориентированного программирования. Уметь: реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, с применением высокоуровневого языка программирования C++. Владеть: владеть навыками разработки компьютерных программ на языке C++.</p>	<p>Базовые структуры данных и алгоритмы их обработки</p> <p>Специализированные структуры данных и алгоритмы</p>	<p>Наборы задач для лабораторных работ с автоматической проверкой на тестовых входных данных</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Семестровое РГР</p> <p>Экзаменационные билеты</p>

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.



3.2. Содержание оценочных средств

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена во 2 семестре.

Оценочные средства представлены примерами вопросов для проведения экзамена и компьютерного теста.

Наборы задач для лабораторных работ с автоматической проверкой.

Сгруппированные по темам наборы задач с автоматической проверкой на тестовых входных данных на сайтах <https://acmp.ru> и <https://ipc.susu.ru>

Перечень вопросов к экзамену:

1. Вопрос 1 по теме «Базовые структуры данных и алгоритмы их обработки»
2. Абстрактные структуры данных (АТД). Линейные АТД.
3. Представление стека. Операции со стеком, их эффективность
4. Представление очереди. Операции с очередью, их эффективность
5. Представление последовательности. Операции с последовательностью, их эффективность в зависимости от представления.
6. Нелинейные и рекурсивные структуры данных.
7. Деревья. Представление дерева. Обходы дерева.
8. Деревья бинарного поиска. Операции с BST.
9. Сбалансированные деревья. Виды, отличия.
10. Декартово дерево. Эффективность и особенности реализации операций.
11. Деревья отрезков. Использование и эффективность операций.
12. Представление множества. Операции с ним, их эффективность в зависимости от представления. Представление ассоциативного массива (отображения). Операции с ним, их эффективность в зависимости от представления.
13. Хэш-таблицы. Хэш-функции, виды хэш-таблиц.
14. Вопрос 2 по теме «Специализированные структуры данных и алгоритмы»
15. Представление полиномов и быстрое преобразование Фурье.
16. Представление матриц. Алгоритм Штрассена.
17. Представление ориентированных и неориентированных графов.
18. Поиск на графе (DFS, BFS).
19. Алгоритм топологической сортировки.
20. Алгоритмы построения минимального остовного дерева.
21. Алгоритм поиска максимального паросочетания.
22. Алгоритмы поиска кратчайших путей.
23. Алгоритмы поиска максимального потока.
24. Алгоритмы сортировка и поиск для внешней памяти.
25. Алгоритмы поиска строки.
26. Суффиксные деревья.
27. Представление геометрических объектов
28. Алгоритмы вычислительной геометрии.
29. Структуры данных для задач искусственного интеллекта.

Задания для контрольной работы:

Контрольная работа 1 по разделу Базовые структуры данных и алгоритмы их обработки



Вариант 1

1. Укажите все способы определения АД Стэк
2. Сравните время добавления и поиска для AVL-дерева и красно-черного дерева в лучшем и худшем случае.
3. Необходимо эффективно выполнять следующие операции:
добавление, удаление, поиск номера по значению, поиск i -го элемента.
Какую структуру данных нужно использовать, какова эффективность указанных операций.
4. Необходимо эффективно выполнять следующие операции:
Добавление элемента в множество, объединение множеств, поиск номера множества, которому принадлежит элемент.
Какую структуру данных нужно использовать, какова эффективность указанных операций.
5. Укажите преимущества и недостатки `unordered_set` по сравнению с `set`.

Контрольная работа 2 по разделу Специализированные структуры данных и алгоритмы

Вариант 1

1. Укажите все способы представления плотных матриц
2. Укажите оценку минимального времени для умножения матриц. Опишите алгоритм.
3. Укажите разницу в области применения и используемых структур данных для реализации BFS и алгоритма Дейкстры
4. Определите представление для отрезка в трехмерном пространстве
5. Какие задачи можно решить с помощью расширенного алгоритма Эвклида

Задания для семестрового РГР:

Вариант 1

1. Реализуйте АД Стэк строк на односвязном списке.
2. Используйте стек для проверки корректности XML- строки
XML-строка называется корректной, если она может быть получена по следующим правилам:
 - Пустая строка является корректной XML-строкой.
 - Если A и B — корректные XML-строки, то строка AB, получающаяся приписыванием строки B в конец строки A, также является корректной XML-строкой.
 - Если A — корректная XML-строка, то строка $\langle X \rangle A \langle X \rangle$, получающаяся приписыванием в начало A открывающегося тега, а в конец — закрывающегося с таким же именем, также является корректной XML-строкой. Здесь X — любая непустая строка из строчных букв латинского алфавита.

Например, представленные ниже строки:

`<a>`

`<a><ab></ab><c></c>`

`<a><a><a>`

являются корректными XML-строками, а такие строки как: `<a>`

`<a>`

`<a>`

не являются корректными XML-строками.

3. Определите АД для хранения структуры XML-документа. Каждый элемент хранит имя тега, последовательность вложенных элементов и указатели на родительский элемент, предыдущий и следующий.
4. Напишите функцию для прямого (pre-order) обхода бинарного дерева, заданного следующей структурой:



```
struct node { int value; node *left, *right; };
```

5. Реализуйте бинарное дерево поиска и решите следующую задачу.

На листе бумаги нанесены несколько точек с целочисленными координатами. Робот-художник соединяет отрезком все пары точек, расстояние между которыми равно точно 2018. Напишите программу, которая определяет количество отрезков, которые нужно нарисовать роботу.

6. Используя декартово дерево решите следующую задачу.

Будем называть i -й элемент последовательности a_1, a_2, \dots, a_N медианным, если количество элементов, меньших или равных a_i среди элементов a_1, a_2, \dots, a_{i-1} , больше или равно количеству элементов, больших или равных a_i среди элементов $a_{i+1}, a_{i+2}, \dots, a_N$. В последовательности может быть несколько медианных элементов.

Напишите программу, которая находит минимальный индекс медианного элемента.

7. Используя класс `set` из STL решите следующую задачу:

На компьютере под управлением операционной системы Linux имеется каталог, содержащий N файлов. Пользователю требуется скопировать эти файлы на компьютер, работающий под управлением ОС Windows. К сожалению, файловая система Windows имеет странное свойство. Несмотря на то, что она сохраняет большие и малые буквы в именах файлов, имена, отличающиеся только регистром букв, считаются одинаковыми. Например, файлы с именами `ChangeLog`, `CHANGELOG` и `changelog` при копировании на файловую систему Windows попадут в один и тот же файл.

Чтобы избежать потери данных, предлагается при копировании переименовывать файлы по следующим правилам:

- Файлы копируются в порядке перечисления в исходном каталоге.
- Имена файлов считаются одинаковыми, если они совпадают с точностью до регистра.
- Если при копировании очередного файла выяснилось, что файл с таким именем уже был скопирован, то к имени текущего файла добавляется суффикс "1".
- Если имя, полученное после присоединения суффикса, также уже встречалось, то перебираются суффиксы "2", "3", ..., "10", "11", ... до тех пор, пока не найдётся суффикс, дающий уникальное имя.

Входной файл содержит количество имён N , за которым следует N строк с именами. Имена состоят из латинских букв и цифр и имеют длину от 1 до M символов.

Выходной файл должен содержать N строк с модифицированными именами файлов.

8. Сравните время работы `map` и `unordered_map` и STL для операций поиска с количеством элементов $N=100, 10000, 10^6, 10^8$

9. Реализуйте АТД Полином

10. Напишите операцию умножения полиномов

11. Реализуйте АТД Разреженная матрица

12. Напишите операцию сложения таких матриц

13. Используя BFS, решите задачу:

На доске 8×8 некоторые клетки произвольным образом покрашены в черный цвет (кроме верхнего левого и правого нижнего угла доски). Требуется определить имеется ли путь для шахматного коня из верхнего левого в правый нижний угол доски, не проходящий по черным клеткам, и минимальное количество ходов, требующееся для этого.

14. Используя DFS, решите задачу:

Лабиринт представляет собой квадрат, состоящий из $N \times N$ сегментов. Каждый из сегментов может быть либо пустым, либо заполненным монолитной каменной стеной. Гарантируется, что левый верхний и правый нижний сегменты пусты. Лабиринт обнесён сверху, снизу, слева и справа стенами, оставляющими свободными только левый верхний и правый нижний углы. Директор



лабиринта решил покрасить стены лабиринта, видимые изнутри (см. рисунок). Помогите ему рассчитать количество краски, необходимой для этого.

15. Напишите функцию для проверки отсутствия циклов в орграфе

16. Используя алгоритм Краскала решите задачу:

Есть n городов, заданных своими координатами (x_i, y_i) , $i = 1 \dots n$, а также m дорог, соединяющих города. Нужно построить дополнительное число дорог (возможно, нулевое), так чтобы из любого города можно было доехать в любой другой, двигаясь по дорогам. При этом сумма длин построенных дорог должна быть минимально возможной.

17. Используя алгоритм Куна решите задачу

Клетки доски размером $N \times M$ покрашены в черный и белый цвета случайным образом. Необходимо определить, можно ли ее разрезать по клеткам на прямоугольники из двух клеток, имеющих разные цвета.

18. Модифицируйте алгоритм Дейкстры для решения задачи:

В городе есть N площадей, соединенных дорогами. Известна длина каждой дороги. Посчитайте количество способов добраться с площади A до площади B так, чтобы пройденный путь был минимален.

19. Напишите функцию поиска максимального потока и решите задачу

Задана матрица из ячеек размером $N \times N$, через каждую ячейку может проходить ток не более заданного. Ячейки с общей стороной являются связанными. Электроды подведены с левой и правой стороны, определить ток, который проходит через всю матрицу.

20. Напишите программу для внешней сортировки набора из координат (x_i, y_i) , сначала по x_i , затем по y_i .

21. Напишите функцию поиска подстроки методом Бойера-Мура. Сравните время работы функции с методом `find` и алгоритмом `search` с использованием `boyer_moore_searcher` из `<functional>`

22. С помощью суффиксного дерева в строке из 0 и 1 посчитать количество различных подстрок (не считая пустой).

23. Определите необходимые геометрические объекты и напишите следующую функцию

В декартовой системе координат на плоскости заданы координаты вершин треугольника и ещё одной точки. Определить, принадлежит ли эта точка треугольнику.

24. Напишите функцию нахождения выпуклой оболочки методом Грехема.

25. Напишите функцию бинарного возведения в степень по модулю M .



4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена. Экзамен проводится в форме письменного ответа по билету и собеседования. После выдачи билета студенту предоставляется 1 час на подготовку ответа по теоретическим вопросам. Итоговая оценка выставляется по балльной системе.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Семестровое РГР включает 25 заданий.

Критерии оценивания:

- 2 балла за корректное решение каждого задания;
- 1 балл за решение с ошибкой;
- 0 баллов за отсутствие решения или полностью неправильное.

Максимальный балл — 50.

Контрольная работа включает 5 заданий для проверки теоретических знаний и применения их на практике.

Критерии оценивания контрольной работы:

- 2 балла за корректное решение каждого задания;
- 1 балл за решение с ошибкой;
- 0 баллов за отсутствие решения или полностью неправильное.

Максимальный балл — 10.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации.

Критерии оценки экзамена:

Знает основные термины дисциплины (собеседование по билету) - 1 балл, иначе 0 баллов.

Правильный ответ на 1 вопрос билета - 2 балла, частичный ответ - 1 балл, иначе 0 баллов.

Правильный ответ на 2 вопроса билета - 2 балла, частичный ответ - 1 балл, иначе 0 баллов.

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. Продвинутый уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично»:

Обучающийся владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное; устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы.

2. Базовый уровень соответствует оценке «хорошо»:



Обучающийся владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.

3. Пороговый уровень соответствует оценке «удовлетворительно»:

Обучающийся владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускает ошибки по существу вопросов.

4. Низкий уровень соответствует оценке «неудовлетворительно»:

Обучающийся не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

