

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 04.06.2025 13:02:01 Уникальный программный код (специальности) 01.03.02	Рабочая программа дисциплины "Алгоритмы и структуры данных" по направлению подготовки "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Алгоритмы и структуры данных

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Прикладная математика и искусственный интеллект

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование устойчивого алгоритмического мышления; исследование

фундаментальных свойств алгоритмов; изучение структур данных и методов работы с ними. Задачи: Изучить типовые структуры данных и методы их обработки. Научиться выбирать структуры данных, соответствующие требуемой эффективности и ограничениям конкретных прикладных и системных задач. Научиться применять изученные методы и средства, программируя конкретные задачи.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов, соответствующих компетенций ОПК-2:

Использует и адаптирует 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

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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:

Б1.О.06

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Изучению дисциплины должно предшествовать получение студентами знаний по дисциплинам Информатика, Математический анализ, Алгебра, Технология программирования на языке C++.

Информатика

Математический анализ

Алгебра

Технология программирования на языке C++

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Дисциплина является основой для последующего изучения дисциплин, связанных с программированием, т.к. формирует практические навыки использования в профессиональной деятельности современных методов программирования.

Компьютерная графика

Теория кодов

Методы оптимизации

Технология баз данных

Численные методы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

Знать:

структуры данных, применяемые в области прикладного программного обеспечения



Рабочая программа дисциплины "Алгоритмы и структуры данных" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

Уметь:

выбирать структуры данных, адекватные конкретным проблемным и системным задачам программирования, и оценивать их эффективность

ОПК-5: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

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++

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	структуры данных, применяемые в области прикладного программного обеспечения;
3.1.2	Методику разработки программ с использованием технологии объектно-ориентированного программирования;
3.2	Уметь:
3.2.1	выбирать структуры данных, адекватные конкретным проблемным и системным задачам программирования, и оценивать их эффективность;
3.2.2	реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, с применением высокоуровневого языка программирования C++;
3.2.3	
3.3	Владеть:
3.3.1	программной реализации алгоритмов;
3.3.2	владеть навыками разработки компьютерных программ на языке C++.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108	Виды контроля в семестрах: экзамены 2
в том числе :	
аудиторные занятия : 68	
самостоятельная работа : 11	
часов на контроль : 18	
контактная работа: 79	
ИКР: 11	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Базовые структуры данных и алгоритмы их обработки			
1.1	Абстрактные структуры данных (АТД). Линейные АТД. Представление стека, очереди, последовательности. Операции над ними и оценка эффективности. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
1.2	Нелинейные и рекурсивные структуры данных /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2



1.3	Деревья. Представление дерева. Деревья бинарного поиска. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
1.4	Сбалансированные деревья. Декартово дерево. /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
1.5	Представление множества и ассоциативного массива (отображения). /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
1.6	Реализация и использование линейных структур данных /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
1.7	Реализация и использование списка общего вида /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
1.8	Реализация и использование дерева бинарного поиска /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
1.9	Реализация и использование декартова дерева /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
1.10	Реализация и использование леса непересекающихся множеств /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
1.11	Хэш-таблицы /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3 Э1 Э2
1.12	Дерево отрезков /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3 Э1 Э2
Раздел 2. Специализированные структуры данных и алгоритмы				
2.1	Представление полиномов и быстрое преобразование Фурье. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.2	Представление матриц. Алгоритм Штрассена /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.3	Представление ориентированных и неориентированных графов. Поиск на графе (DFS, BFS). Алгоритм топологической сортировки. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.4	Алгоритмы построения минимального остовного дерева. Алгоритм поиска максимального паросочетания. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2



2.5	Алгоритмы поиска кратчайших путей и максимального потока. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.6	Алгоритмы сортировка и поиск для внешней памяти. /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.7	Алгоритмы поиска строки. Суффиксные деревья /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.8	Представление геометрических объектов /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.9	Алгоритмы вычислительной геометрии. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.10	Структуры данных для задач искусственного интеллекта. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.11	Реализация и использование алгоритмов теории чисел. /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.12	Реализация и использование полинома и алгоритма БПФ /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.13	Реализация и использование матрицы и алгоритма Штрассена /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.14	Реализация и использование алгоритмов поиска в графе /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.15	Реализация и использование алгоритмов построения MST и паросочетания /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.16	Реализация и использование алгоритмов поиска кратчайших путей /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.17	Реализация и использование алгоритма внешней сортировки /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.18	Реализация и использование алгоритма поиска строки /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2



Рабочая программа дисциплины "Алгоритмы и структуры данных" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
2.19	Реализация и использование геометрических объектов (точка, отрезок, многоугольник) /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.20	Реализация и использование алгоритма построения выпуклой оболочки /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.21	Подготовка к экзамену /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.22	Выполнение РГР /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
2.23	Подготовка к лабораторным занятиям и контрольным работам /Ср/	2	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
Раздел 3. Иная контактная работа				
3.1	Индивидуальные консультации и текущий контроль /ИКР/	2	11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Лабораторная работа,
Контрольная работа,
Семестровое РГР,
Вопросы к экзамену

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Задания для семестрового РГР см. приложение.

Задания для контрольной работы 1

Контрольная работа по разделу Базовые структуры данных и алгоритмы их обработки

Вариант 1

1. Укажите все способы определения АТД Стек

2. Сравните время добавления и поиска для АВЛ-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

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации



Вопросы к экзамену

Вопрос 1 по теме «Базовые структуры данных и алгоритмы их обработки»

Абстрактные структуры данных (АТД). Линейные АТД.

Представление стека. Операции со стеком, их эффективность

Представление очереди. Операции с очередью, их эффективность

Представление последовательности. Операции с последовательностью, их эффективность в зависимости от представления.

Нелинейные и рекурсивные структуры данных.

Деревья. Представление дерева. Обходы дерева.

Деревья бинарного поиска. Операции с BST.

Сбалансированные деревья. Виды, отличия.

Декартово дерево. Эффективность и особенности реализации операций.

Деревья отрезков. Использование и эффективность операций.

Представление множества. Операции с ним, их эффективность в зависимости от представления.

Представление ассоциативного массива (отображения). Операции с ним, их эффективность в зависимости от представления.

Хэш-таблицы. Хэш-функции, виды хэш-таблиц.

Вопрос 2 по теме «Специализированные структуры данных и алгоритмы»

Представление полиномов и быстрое преобразование Фурье.

Представление матриц. Алгоритм Штрассена.

Представление ориентированных и неориентированных графов.

Поиск на графе (DFS, BFS).

Алгоритм топологической сортировки.

Алгоритмы построения минимального остовного дерева.

Алгоритм поиска максимального паросочетания.

Алгоритмы поиска кратчайших путей.

Алгоритмы поиска максимального потока.

Алгоритмы сортировки и поиск для внешней памяти.

Алгоритмы поиска строки.

Суффиксные деревья.

Представление геометрических объектов

Алгоритмы вычислительной геометрии.

Структуры данных для задач искусственного интеллекта.

6.4. Критерии оценивания

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

Критерии оценивания контрольной работы:

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

- 2 балла за корректное решение каждого задания

- 1 балл за решение с ошибкой

- 0 баллов за отсутствие решения или полностью неправильное

Максимальный балл — 10

Возможно определение рейтинга студента по дисциплине по результатам текущего контроля

Экзамен проводится в форме письменного ответа по билету и собеседования. После выдачи билета студенту предоставляется 1 час на подготовку ответа по теоретическим вопросам.

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



7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Павлов Л. А., Первова Н. В.	Структуры и алгоритмы обработки данных: учебник для вузов (https://e.lanbook.com/book/156929)	Санкт- Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л1.2	Шкодина Т. А.	Алгоритмы и структуры данных в Python: лабораторный практикум: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=704757)	Ростов-на- Дону : Издательско- полиграфически й комплекс РГЭУ (РИНХ), 2022	ЭБС
Л1.3	Тюкачев Н. А., Хлебостроев В. Г.	С#. Алгоритмы и структуры данных: учебное пособие для вузов (https://e.lanbook.com/book/346067)	Санкт- Петербург : Лань, 2023	ЭБС
Л1.4	Белов В. В., Чистякова В.И.	Алгоритмы и структуры данных: учебник (https://znanium.com/catalog/document?id=436550)	Москва : ООО "КУРС", 2023	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Абрамов С. А.	Лекции о сложности алгоритмов: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63276)	Москва : МЦНМО, 2009	ЭБС
Л2.2	Седжвик Р.	Алгоритмы на С++: курс лекций (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429164)	Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016	ЭБС
Л2.3	Мариус Б.	Решение задач на современном С++ (https://e.lanbook.com/book/123704)	Москва : ДМК Пресс, 2019	ЭБС
Л2.4	Хиценко В. П.	Структуры данных и алгоритмы: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573790)	Новосибирск : Новосибирский государственны й технический университет, 2016	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Тренировки по алгоритмам от Яндекса https://yandex.ru/yaintern/training/algorithm-training_feb_2023
Э2	Алгоритмы и структуры данных - открытый курс – Stepik https://stepik.org/course/180830/promo?search=6404759733

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle
Python
Open Project
OpenOffice

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992 .
2. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.



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

Рабочая программа дисциплины "Алгоритмы и структуры данных" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 10

3. Mathematical Reviews (MR) : реферативная база данных / American Mathematical Society. – URL: <http://www.ams.org/mathscinet/> – Яз. рус., англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения лекционных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Для проведения лекционных и лабораторных занятий предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, аудитория оснащённая доской, проектором, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении данной дисциплины используются лекционные занятия (32 ч.), лабораторные занятия (32 ч.), и самостоятельная работа (35,5 ч.). На лекционных занятиях обсуждение теоретического материала сочетается с решением задач. Студенту желательно активно участвовать в проведении аудиторных занятий, задавать вопросы, высказывать свою точку зрения по поводу обсуждаемой проблемы, задачи. Умение обосновывать свою точку зрения, нахождения компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. Проработку теоретического материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершении темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину. При этом следует обращаться к различным источникам информации (помимо рекомендованной литературы поиск нужного материала в интернете). Желательно регулярно выполнять домашние занятия. Они могут содержать не только задачи, но и проработку нового теоретического материала.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и руководителя практики осуществляется в режиме реального времени (чат), или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, чаты, электронная почта).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с руководителем практики по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с



нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Вариант 1

1. Реализуйте АДТ Стек 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 АДТ 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 АДД Полином

10. Напишите операцию умножения полиномов

11. Реализуйте АДД 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 .

