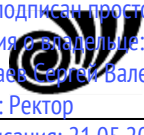


<p>Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 21.05.2026 00:01:28 Уникальный программный идентификатор (специальности) 02.03.02 891934b8c2cf7b6350cbe51cdda3096e87761f3</p>	 <p>МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)</p>	<p>Рабочая программа дисциплины "Алгоритмы и анализ сложности" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профиль) Компьютерные науки ФГБОУ ВО «ЧелГУ»</p>	<p>стр. 1</p>
---	---	--	---------------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Алгоритмы и анализ сложности

Направление подготовки (специальность)

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Компьютерные науки

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

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

Миасс 2026 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

Целями освоения дисциплины «Алгоритмы и анализ сложности» являются:

- формирование устойчивого алгоритмического мышления у студентов,
- изучение фундаментальных свойств алгоритмов,
- приобретение практических навыков использования и анализа алгоритмов при создании программных и информационных систем.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач

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

ОПК-3.1. Демонстрирует знание теории алгоритмов, методологии и технологии программирования, основные принципы построения математических, информационных и имитационных моделей

ОПК-3.2. Способен разрабатывать алгоритмические и программные решения, создавать информационные ресурсы на базе готовых решений

ОПК-3.3. Имеет практический опыт использования технологий разработки программного обеспечения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.01.03

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Программирование на C++

Алгебра

Технология программирования

Информатика

Архитектура вычислительных систем

Дискретная математика

Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))

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

Теория автоматов и формальных языков

Web-программирование на языке JavaScript

Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)

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

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Для достижения УК-1.1:

знать основные NP-полные задачи и методы их решения;

Уметь:



Рабочая программа дисциплины "Алгоритмы и анализ сложности" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Компьютерные науки ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

Для достижения УК-1.2:

уметь использовать стандартные алгоритмы на графах, доказывать NP-полноту новых задач;

Владеть:

Для достижения УК-1.2:

владеть стандартными приемами для решения NP-полных задач;

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Знать:

Для достижения ОПК-1.1:

знать основные типы алгоритмических моделей; методы разработки алгоритмов;

Уметь:

Для достижения ОПК-1.2:

уметь разрабатывать алгоритмы; анализировать трудоемкость алгоритмов;

Владеть:

Для достижения ОПК-1.3:

владеть общепрофессиональными знаниями теории алгоритмов для решения практических задач в области информационных технологий с использованием анализа сложности алгоритмов

ОПК-3: Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям

Знать:

Для достижения ОПК-3.1:

знать способы записи алгоритмов на языке, понятном исполнителю; трудоемкость алгоритмов и временные оценки; основные методы и приемы анализа сложности; классы сложности задач

Уметь:

Для достижения ОПК-3.2:

уметь определять временные оценки, применять методы анализа сложности; реализовывать методы анализа и обработки данных в средах программирования

Владеть:

Для достижения ОПК-3.3:

владеть навыками применения методов анализа сложности алгоритмов; реализации методов анализа и обработки данных в средах программирования;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- основные типы алгоритмических моделей; методы разработки алгоритмов;
3.1.2	- способы записи алгоритмов на языке, понятном исполнителю; трудоемкость алгоритмов и временные оценки; основные методы и приемы анализа сложности; классы сложности задач;
3.1.3	- основные NP-полные задачи и методы их решения;
3.2	Уметь:
3.2.1	- разрабатывать алгоритмы; анализировать трудоемкость алгоритмов;
3.2.2	- определять временные оценки, применять методы анализа сложности; реализовывать методы анализа и обработки данных в средах программирования;
3.2.3	- использовать стандартные алгоритмы на графах, доказывать NP-полноту новых задач;
3.3	Владеть:
3.3.1	- общепрофессиональными знаниями теории алгоритмов для решения практических задач в области информационных технологий с использованием анализа сложности алгоритмов;
3.3.2	- навыками применения методов анализа сложности алгоритмов; реализации методов анализа и обработки данных в средах программирования;
3.3.3	- навыками и стандартными приемами для решения NP-полных задач;



4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 144	Виды контроля в семестрах: экзамены 5
в том числе :	
аудиторные занятия : 68	
самостоятельная работа : 36,7	
часов на контроль : 36	
контактная работа: 71,3	
ИКР: 3,3	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
Раздел 1. Математические основы анализа алгоритмов				
1.1	Асимптотический анализ верхней и средней оценок сложности алгоритмов; сравнение наилучших, средних и наихудших оценок; O-, o-, ω- и θ-нотации; стандартные классы сложности; эмпирические измерения эффективности алгоритмов; накладные расходы алгоритмов по времени и памяти; рекуррентные соотношения и анализ рекурсивных алгоритмов. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
1.2	Представление алгоритмов /Ср/	5	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
Раздел 2. Методы построения и анализа алгоритмов				
2.1	Полный перебор; метод “разделяй и властвуй”; “жадные” алгоритмы; бэктрекинг (перебор с возвратами); метод ветвей и границ. /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
2.2	Эвристический поиск; поиск по образцу, алгоритмы обработки строк; алгоритмы аппроксимации числовых функций. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
2.3	Поиск простых чисел /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
2.4	Сортировка Шелла. Пирамидальная сортировка. /Пр/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
2.5	Быстрая сортировка: идея, трудоемкость в среднем и наихудшем, разделение опорным элементом, варианты с одним или двумя рекурсивными вызовами, емкостная сложность. /Ср/	5	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
Раздел 3. Структуры данных				
3.1	Понятие об абстрактных типах и структурах данных /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
3.2	Бинарные деревья. Куча, очередь с приоритетом. Хэш-таблицы. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
3.3	Реализация очереди с приоритетом /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
3.4	Красно-черные деревья /Ср/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1



3.5	АВЛ-деревья. Деревья Фибоначчи. /Ср/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
3.6	Комбинированное использование различных структур данных /Ср/	5	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
Раздел 4. Алгоритмы на графах				
4.1	Представление графов (списки и матрицы смежности). Эйлеров путь в графе. Остовное дерево наименьшей стоимости, алгоритмы Прима и Крускала. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
4.2	Поиск в глубину в неориентированном графе. Выделение компонент связности. Двусвязные компоненты. Сильно связные компоненты. Нахождение кратчайших путей во взвешенном графе, алгоритмы Флойда и Дейкстры. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
4.3	Комбинаторные задачи на графах. Минимальная раскраска графа, переборный алгоритм. Приближенные алгоритмы раскраски графа, основанные на понятии соцветных вершин. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
4.4	Раскраска методом ветвей и границ. Гамильтонов цикл. Поиск клик в графе. Узельное покрытие. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
4.5	Индивидуальные консультации по курсовой работе/ИКР /ИКР/	5	3,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
4.6	Современные алгоритмы обработки данных /Ср/	5	2,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
Раздел 5. Алгоритмы на строках				
5.1	Алфавит. Цепочка. Задача распознавания. Алгоритм Бойера-Мура. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
5.2	Конечный автомат (КА), его функционирование. Распознавание цепочек с помощью КА. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
5.3	Алгоритм Кнута-МоррисаПратта. Алгоритм Рабина-Карпа. Распознавание множества цепочек. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
5.4	Реализация задачи поиска подстроки /Пр/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
5.5	Поиск подстроки с помощью конечного автомата /Ср/	5	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
Раздел 6. Распределенные алгоритмы				
6.1	Модель параллельного выполнения программы с общей памятью и модель передачи сообщений: организация параллельных вычислений на принципе консенсуса и на основе выбора; методы определения завершения параллельных вычислений. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
6.2	Схемы доступа к памяти (эксклюзивные и конкурентные методы доступа) /Ср/	5	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
Раздел 7. Основы теории вычислимости				
7.1	NP-полные задачи. /Пр/	5	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1
7.2	NP-полные задачи. /Ср/	5	3	Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1



6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Практическая работа
Курсовая работа
Экзамен

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Пример практической работы

Реализовать один из следующих алгоритмов поиска в строке согласно варианту:

Вариант 1. алгоритм Бойера-Мура.

Вариант 2. алгоритм Кнута-Морриса-Пратта,

Вариант 3. алгоритм Рабина-Карпа.

Примерные темы и задачи для курсовых работ:

1. Оптимизация алгоритма поиска чисел в массиве

В неупорядоченном массиве A найти пару чисел, которые отличаются друг от друга не более, чем на k и расположены на расстоянии не более t

2. Компоненты связности графа

На олимпиаду пришло N человек. Некоторые из них знакомы между собой. Можно ли опосредованно познакомиться их всех между собой? (Незнакомые люди могут познакомиться только через общего знакомого).

3. Алгоритм поиска элемента в отсортированной матрице

У вас есть отсортированная матрица размера $M \times N$. Предложите алгоритм поиска в ней произвольного элемента. Под отсортированной матрицей будем понимать такую матрицу, строки и столбцы которой отсортированы.

4. Оптимизация алгоритма поиска элемента в односвязном списке

В односвязном списке найти k -й элемент с конца, если длина списка неизвестна.

5. Поиск кратчайшего пути в графе

Даны два числа: N и M . Построить граф из N вершин и M ребер. Каждой вершине ставится в соответствие число ребер, входящих в нее. Граф должен быть таким, чтобы сумма квадратов этих чисел была минимальна.

6. Применение алгоритмов поиска кратчайшего пути в графе

Найдите медиану графа, то есть такую его вершину, что сумма расстояний от нее до остальных вершин минимальна.

7. Исследование и оптимизация методов работы с бинарным деревом поиска

В бинарном дереве поиска удалите все вершины, для которых количество потомков в левом поддереве отличается от количества вершин в правом поддереве на 2 и более.

8. Поиск путей в ориентированном графе

По системе двусторонних дорог определить, можно ли, построив какие-нибудь три новые дороги, из заданного города добраться до каждого из остальных городов, проезжая не более 100 км.

9. Реализовать 2 алгоритма расчета маршрута коммивояжера:

- переборный алгоритм с отсечениями (метод ветвей и границ),
- приближенный алгоритм обхода на основе минимального остова.

Оценить сложность реализованных алгоритмов при помощи O -оценок, оценить зависимость времени работы алгоритма от размера входных данных.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Список вопросов к экзамену

1. Интуитивное понятие алгоритма. Свойства алгоритмов.
2. Понятие исполнителя алгоритма Данные. Конструктивные объекты.
3. Точное понятие алгоритма. Классические формализации.
4. Алгоритмические модели.
5. Алгоритмические конструкции (последовательная, ветвящаяся, циклическая, рекурсивная).
6. Способы записи алгоритмов.
7. Методы разработки алгоритмов.
8. Рекурсивные алгоритмы. Структура рекурсивной процедуры.
9. Реализация механизма рекурсии.
10. Анализ алгоритмов. Сравнительные оценки алгоритмов. Трудоемкость алгоритма.
11. Трудоемкость алгоритмов следования, ветвления, цикла.
12. Классификация алгоритмов по трудоемкости.
13. Количественно-зависимые по трудоемкости алгоритмы
14. Количественно-параметрические по трудоемкости алгоритмы
15. Порядково-зависимые по трудоемкости алгоритмы



16. Асимптотический анализ функций. Сложность алгоритма. Оценка Θ (тетта). оценка O , оценка Ω (омега)
17. Примеры анализа простых алгоритмов. Анализ трудоемкости задачи суммирования квадратной матрицы.
18. Анализ трудоемкости задачи поиска максимума в массиве (анализ для худшего, лучшего и среднего случаев)
19. Временные оценки.
20. Разрешимые и неразрешимые задачи.
21. Анализ трудоемкости механизма вызова процедуры.
22. Теоретический предел трудоемкости задачи
23. Классы сложности задач: класс P (задачи с полиномиальной сложностью); класс NP (полиномиально проверяемые задачи); проблема $P = NP$; класс NPC (NP - полные задачи)
24. Стратегии алгоритмов. Полный перебор.
25. Метод "разделяй и властвуй";
26. "Жадные" алгоритмы;
27. Бэктрекинг (перебор с возвратами);
28. Метод ветвей и границ;
29. Эвристический поиск;
30. Поиск по образцу,
31. Алгоритмы обработки строк;
32. Алгоритмы аппроксимации числовых функций.
33. Алгоритмы поиска. Последовательный поиск. Бинарный поиск. Анализ сложности.
34. Классификация алгоритмов сортировки (прямые, улучшенные). Сравнение простых методов сортировки (сравнение быстродействия, показатели сравнения – количество присваиваний, сравнений). Оценка сложности алгоритмов сортировки.
35. Прямые методы сортировки: сортировка вставкой, анализ сложности.
36. Прямые методы сортировки: сортировка выбором, анализ сложности.
37. Прямые методы сортировки: сортировка обменом, анализ сложности.
38. Быстрая сортировка. Анализ сложности.
39. Нелинейные структуры данных: классификация.
40. Деревья: ориентированные, упорядоченные и бинарные; представление деревьев в памяти компьютера: последовательное и связанное размещение элементов; операции над деревьями.
41. Использование деревьев в задачах поиска: бинарные, случайные бинарные, оптимальные и сбалансированные деревья поиска.
42. Графы и их представление в компьютере; алгоритмы, оперирующие со структурами типа графа.
43. Конечные автоматы; контекстно-свободные грамматики;
44. Разрешимые и неразрешимые проблемы; невычислимые функции; проблема останова; применение невычислимости.

6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания практической работы:

"Отлично"

- 1) студент легко ориентируется в содержании учебного материала, свободно пользуется понятийным аппаратом;
- 2) обладает умением связывать теорию с практикой;
- 3) знает и правильно применяет формулы;
- 4) решение задачи записано понятно, аккуратно, последовательно;
- 5) записан правильный ответ

"Хорошо"

- 1) студент демонстрирует полное освоение теоретического материала, владеет понятийным аппаратом, осознанно применяет знания для решения практических задач;
- 2) знает и применяет формулы, но допускает небольшие неточности;
- 3) решение задачи записано, но не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;
- 4) записан правильный ответ

"Удовлетворительно"

- 1) студент демонстрирует неполное освоение теоретического материала, плохо владеет понятийным аппаратом, плохо ориентируется в изученном материале;
- 2) знает отдельные формулы, но допускает значительные неточности в их применении;
- 3) решение задачи записано неверно, не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;
- 4) записан правильный ответ

"Неудовлетворительно"

- 1) студент имеет разрозненные, бессистемные знания;
- 2) не может применять знания для решения практических задач;



- 3) решение задачи записано неверно либо отсутствует;
- 4) записан неправильный ответ либо не записан ответ

Оценка курсовой работы проводится по следующим критериям:

1. Навыки самостоятельной работы с материалами, по их обработке, анализу и структурированию.
2. Умение правильно применять методы исследования.
3. Умение грамотно интерпретировать полученные результаты.
4. Способность осуществлять необходимые расчеты, получать результаты и грамотно излагать их.
5. Умение выявить проблему, предложить способы ее разрешения, умение делать выводы.
6. Умение оформить итоговый отчет в соответствии со стандартными требованиями.
7. Умение защищать результаты своей работы, грамотное построение речи, использование при выступлении специальных терминов.
8. Способность кратко и наглядно изложить результаты работы.
9. Уровень самостоятельности, творческой активности и оригинальности при выполнении работы.
10. Выступления на конференциях и подготовка к публикации тезисов для печати по итогам работы.

Критерии оценки навыков студентов:

- В ходе работы над курсовой работой продемонстрированы навыки закрепления и систематизации теоретических положений.
- Широко использованы навыки научно-исследовательской деятельности.
- Применялись навыки самостоятельного теоретического и практического исследования в соответствии с направлением обучения.
- Уровень навыков обработки, анализа и систематизации результатов исследований, как теоретического, так и практического характера.
- Полученные результаты имеют практическую значимость в соответствующей области.

Критерии оценки подготовки курсовой работы:

- Работа с научной литературой, со справочниками и другими информационными источниками, в том числе электронными ресурсами, в полной мере соответствует уровню научного исследования.
- Курсовая работа подготовлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научно-исследовательской работе.
- Мысли, выводы, результаты исследования изложены студентом научным языком, без художественных, просторечных, разговорных оборотов и фразеологизмов.
- При подготовке курсовой работы студент провел масштабную работу с литературой и специальными источниками.
- Уровень самостоятельности исследования подтвержден проверкой курсовой работы в системе "Антиплагиат" и составляет не менее 50%.

Критерии оценки соответствия курсовой работы требованиям

- В курсовой работе должен присутствовать анализ, проведена систематизация теоретических материалов по избранной теме. Введение должно быть написано с использованием научного аппарата.
 - Курсовая работа должна быть написана самостоятельно и содержать критическое осмысление изученных литературных и специальных источников.
 - Изложение материала в курсовой работе должно быть конкретным и соответствовать теме исследования.
- Курсовая работа должна быть насыщена фактическими данными, цитатами, таблично-графическим материалом, иметь сноски на использованные источники.
- В заключении курсовой работы должны быть сформулированы выводы по результатам проведенного исследования в соответствии с поставленными задачами исследования.
 - Использованный материал из литературных, специальных, нормативно-правовых и электронных источников должен быть переработан студентом самостоятельно, увязан с исследуемой темой и изложен своими словами.

Оценка «отлично» ставится студенту, который в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил курсовой проект. При защите и написании работы студент продемонстрировал вышеперечисленные навыки и умения. Тема, заявленная в работе раскрыта, раскрыта полностью, все выводы студента подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. Отзыв руководителя положительный.

Оценка «хорошо» ставится студенту, который выполнил курсовую работу, но с незначительными замечаниями, был



менее самостоятелен и инициативен. Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. Отзыв руководителя положительный.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который допускал просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, делал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. Отзыв руководителя с замечаниями.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, который не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

На экзамене студенту будет предложен билет, состоящий из двух вопросов по разным разделам курса, при ответе на которые требуется продемонстрировать знание теоретических понятий темы вопроса и проиллюстрировать их разбором практического примера. Возможные оценки:

«отлично» (5) – студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; обозначает межпредметные связи. Делает выводы логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.

«хорошо» (4) – ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

«удовлетворительно» (3) – студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности.

«неудовлетворительно» (2) – студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Костюкова Н. И.	Комбинаторные алгоритмы для программистов: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429067)	Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016	ЭБС
ЛП.2	Дроздов С. Н.	Структуры и алгоритмы обработки данных: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493032)	Таганрог : Южный федеральный университет, 2016	ЭБС
ЛП.3	Клетте Р.	Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы (https://e.lanbook.com/book/131691)	Москва : ДМК Пресс, 2019	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
--	---------	----------	---------------	--------



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Мейер Б.	Инструменты, алгоритмы и структуры данных: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429033)	Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016	ЭБС
Л2.2	Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж., Слисенко А. О., Матиясевиц Ю. В.	Построение и анализ вычислительных алгоритмов	Москва : Мир, 1979	
Л2.3	Царёв Р. Ю., Прокопенко А. В.	Алгоритмы и структуры данных (CDIO): учебник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497016)	Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016	ЭБС

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л3.1	Борковский А. Б.	Англо-русский словарь по программированию и информатике: (с толкованиями) : около 6 000 терминов	Москва : Русский язык, 1990	

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Dev C++

Visual Studio

LMS Moodle

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. Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <http://biblioclub.ru/>.
3. Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <http://e.lanbook.com/>.
4. Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <https://urait.ru>.
5. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: 456313, Челябинская обл., г. Миасс, ул. Керченская, д. 1. аудитория № 301.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: 456313, Челябинская обл., г. Миасс, ул. Керченская, д. 1. аудитория № 301.

Основное оборудование: учебные столы, совмещенные со скамейками на 56 посадочных мест, стол преподавателя, стул преподавателя, доска 3 створчатая ученическая обычная настенная, стационарное мультимедийное интерактивное оборудование:

аудио колонки microlab, проектор Epson, экран настенный, компьютер Gigabyte, монитор Philips.

Программное обеспечение:

Операционная система Windows 10 Акт приема-передачи 437/к 19.09.2012.

Пакет офисных программ Adobe Reader свободное программное обеспечение; OpenOffice свободное программное обеспечение; МРС-НС свободное программное обеспечение; Google Chrome свободное программное обеспечение.



Рабочая программа дисциплины "Алгоритмы и анализ сложности" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Компьютерные науки ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 12

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 11 на основе лицензионного договора № кб-1692 от 11.09.2019.

3. Учебная аудитория для курсового проектирования: 456313, Челябинская обл., г. Миасс, ул. Керченская, д. 1. Аудитория № 311.

Основное оборудование: учебные столы, совмещенные со скамейками на 56 посадочных мест, стол преподавателя, стул преподавателя, доска 3 створчатая ученическая обычная настенная, стационарное мультимедийное интерактивное оборудование: аудио колонки microlab, проектор Epson, экран настенный Dtaget, ноутбук Lenovo, компьютер планшетный Lenovo, телевизор TOSHIBA, плеер DVD.

Программное обеспечение:

Операционная система Windows 10 Акт приема-передачи 20 от 24.10.2014; операционная система Windows 10 Акт приема-передачи 0000-000418 от 04.04.2019 (15 шт.).

Пакет офисных программ Adobe Reader свободное программное обеспечение; OpenOffice свободное программное обеспечение; MPC-HC свободное программное обеспечение; Google Chrome свободное программное обеспечение.

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 11 на основе лицензионного договора № кб-1692 от 11.09.2019.

4. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: 456313, Челябинская обл., г. Миасс, ул. Керченская, д. 1. №309 – межфакультетская информационно-вычислительная лаборатория 1

Аудитория на 20 мест.

Доска ученическая поворотная, жалюзи, стулья, столы компьютерные, аудио колонки, компьютеры, сплит система, система видеонаблюдения и др.

- Операционная система Windows 8

Акт приема-передачи 0000-000020 от 12.09.2017,

Акт приема-передачи 7 от 27.10.2014

Акт приема-передачи 9 от 27.10.2014;

- Операционная система Windows 10

Акт приема-передачи 437/к от 19.09.2012

Акт приема-передачи 17 от 31.10.2014

Акт приема-передачи 15 от 31.10.2014

Акт приема-передачи 16 от 31.10.2014

Акт приема-передачи 4 от 24.10.2014

Акт приема-передачи 14 от 27.10.2014

Акт приема-передачи 437/к от 19.09.2012

Дог. К-3002 от 27.12.2017, накл. 1200258 от 17.01.2018

Акт приема-передачи 0000-000019 от 12.09.2017

Акт приема-передачи 10 от 27.10.2014

Акт приема-передачи 11 от 27.10.2014

Акт приема-передачи 12 от 27.10.2014

Акт приема-передачи 2 от 24.10.2014

Акт приема-передачи 20 от 31.10.2014

Акт приема-передачи 3 от 24.10.2014

Акт приема-передачи 5 от 27.10.2014

Акт приема-передачи 6 от 27.10.2014;

-Dev C++ свободное программное обеспечение;

-QT свободное программное обеспечение;

-Open Project свободное программное обеспечение;

- PascalABC свободное программное обеспечение;

- Python свободное программное обеспечение;

- Adobe Reader свободное программное обеспечение;



- Kaspersky Endpoint Security 11 на основе лицензионного договора № кб-1692 от 11.09.2019;

- OpenOffice свободное программное обеспечение;

- MPC-NC свободное программное обеспечение;

-Google Chrome свободное программное обеспечение.

5. Помещение для самостоятельной работы: Миасс, ул. Керченская, д. 1 Читальный зал, аудитория 312.

Основное оборудование: Количество посадочных мест - 42, 1 персональный компьютер с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД, Wi-Fi. Программное обеспечение: Операционная система Windows 10 Акт приема-передачи 528/о от 15.09.2014; Операционная система Windows 10 Акт приема-передачи 437/к от 19.09.2012; Пакет офисных программ Adobe Reader свободное программное обеспечение; OpenOffice свободное программное обеспечение; MPC-NC свободное программное обеспечение; Google Chrome свободное программное обеспечение. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 11 на основе лицензионного договора № кб-1692 от 11.09.2019.

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

Освоение содержания учебной дисциплины «Алгоритмы и анализ сложности» осуществляется на лекциях, лабораторных практикумах и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов. Все формы учебной работы имеют равное значение, поэтому посещение практических занятий, выполнение всех практических работ и активное участие в учебной деятельности позволят добиться высоких результатов.

Лекционные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются информационно-объяснительный и проблемный. На лекциях излагается основное содержание тем программы, проводится анализ основных понятий и рассматриваются примеры.

Лекционный материал является важным, но не единственным для усвоения учебной дисциплины. Его обязательно необходимо дополнить материалом основной и дополнительной литературы по теме.

Особое внимание в течение семестра следует обратить на выполнение работ лабораторного практикума:

недопустимы пропуски лабораторных работ без уважительной причины.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. Рекомендуется равномерно распределять нагрузку самостоятельного обучения в течение семестра. При возникновении вопросов по темам, выносимым на СРС, следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему лекционные занятия.

Лабораторные занятия позволяют применять полученные в ходе лекций знания. В ходе практики необходимо выполнять поставленные преподавателем задания, обращаясь к лекционному материалу, а также к рекомендованной литературе. При возникших трудностях следует обратиться за консультацией к преподавателю. Недопустимы пропуски практических занятий без уважительной причины.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции в TeamOffice365) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, электронная почта, социальные сети, мессенджеры).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей, Office365. 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.

**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии,
Компьютерные науки, Алгоритмы и анализ сложности, 2026, очная**

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом Миасского филиала ФГБОУ ВО "ЧелГУ"

Протокол заседания № 8 от 24.02.2026

Председатель Ученого совета
Миасского филиала ФГБОУ ВО
"ЧелГУ"

согласовано

Т.В. Малькова

Заседанием кафедры прикладной математики

Протокол заседания № 6 от 30.01.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

Е.В. Дутикова

Автор (составитель)

А.С. Воронин

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от
«13» апреля 2021 г. № 247-1**