

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 31.08.2026 10:20:58 Уникальный программный код: 054c0182970381149c3169960009940393896664	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Алгоритмы и анализ сложности" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профиль) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	--	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Алгоритмы и анализ сложности

Направление подготовки (специальность)

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

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

Троицк 2023 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

Целью освоения дисциплины «Методы программирования» является изучение основных принципов построения и анализа компьютерных алгоритмов, а также основных методов разработки программного обеспечения. Курс должен способствовать формированию научного мировоззрения, развитию логического мышления, умению выполнять сложные комплексные задания.

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление с разработкой программного обеспечения (ПО) в рамках объектно-ориентированного подхода;
- обучение методам написания, оформления, отладки и тестирования ПО;
- ознакомление со структурами данных;
- ознакомление с оценками сложности работы алгоритма;
- обучение алгоритмам сортировки;
- обучение алгоритмам поиска;
- ознакомление с различными вычислительными алгоритмами;
- повышение общего уровня профессиональной подготовки и научного кругозора каждого студента.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение следующих индикаторов:

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)

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.03.04

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Дискретная математика

Информатика

Технология программирования

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

Теория автоматов и формальных языков



Логическое программирование

Программирование на языке Python

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Введение в цифровую обработку сигналов

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

УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

Знать:

Для достижения индикатора УК-4.1:

- основные термины, употребляющиеся в сфере компьютерных технологий;
- технологии обмена информацией на основе интернет-сервисов;
- методы систематизации актуальной информации.

Уметь:

Для достижения индикатора УК-4.2:

- составлять тексты и сообщения с описанием технологических и программных характеристик разрабатываемых продуктов;
- осуществлять документирование программных решений.

Владеть:

Для достижения индикатора УК-4.3:

- навыками вербальной коммуникации на техническом иностранном языке;
- навыками организации запросов в информационно-поисковых системах на русском и английском языках.

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

Знать:

Для достижения индикатора ОПК-1.1:

- способы математического описания алгоритмов;
- классические алгоритмы поиска, числовые алгоритмы и способы их реализации.

Уметь:

Для достижения индикатора ОПК-1.2:

- составить математическую модель алгоритма;
- выполнять анализ сложности алгоритма.

Владеть:

Для достижения индикатора ОПК-1.3:

- математическими способами анализа 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 индикатора ОПК-3.1:

- алгоритмические основы в постановках различных прикладных задач;
- методы оптимизации алгоритмических решений;
- основы анализа алгоритмов.

Уметь:

для достижения индикатора ОПК-3.2:

- переводить описание информационных процессов в математические алгоритмы с последующим анализом;
- выполнять классификацию алгоритмических проблем и алгоритмов по их вычислительной сложности;
- выполнять типичные приемы и методы разработки эффективных алгоритмов;
- разрабатывать эффективные алгоритмы решения типичных конкретных задач из различных разделов дискретной



Рабочая программа дисциплины "Алгоритмы и анализ сложности" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

математики и программирования;

Владеть:

Для достижения индикатора ОПК-3.3:

- навыками анализа сложности алгоритмов;
- навыками разработки новых алгоритмов на основе известных;
- эмпирического измерения эффективности алгоритмов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	- возможности современных интегрированных сред разработки
3.1.2	- классические алгоритмы поиска, числовые алгоритмы и способы их реализации
3.1.3	- классические структуры данных
3.1.4	- основные понятия и их описание в контексте делового общения
3.2 Уметь:	
3.2.1	- использовать современные интегрированные среды разработки для эффективной отладки кода
3.2.2	- кодировать изученные алгоритмы на языках высокого уровня
3.2.3	- составлять описания, комментарии и документацию к ПО на современном уровне;
3.2.4	- выполнять сравнение наилучших, средних и наихудших оценок;
3.2.5	- определять накладные расходы алгоритмов по времени и памяти;
3.2.6	- анализировать рекурсивные алгоритмы;
3.2.7	- реализовывать эвристический поиск, поиск по образцу;
3.2.8	- реализовывать алгоритмы в различных программных средах;
3.2.9	- применять методы разработки эффективных алгоритмов для решения алгоритмических задач;
3.3 Владеть:	
3.3.1	- в анализе сложности изученных алгоритмов
3.3.2	- в разработке новых алгоритмов на основе известных
3.3.3	- в составлении описания различных процессов на иностранном языке

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость		4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 144	Виды контроля в семестрах: экзамены 5
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 50	
самостоятельная работа	: 57,8	
часов на контроль	: 27	
контактная работа: 59,2		
ИКР: 9,2		

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Структуры данных			
1.1	Структура данных стек. Способы реализации. Применение стека: задача о скобочном выражении, построение выпуклой оболочки, вычисление символьных выражений. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2



1.2	Структура данных очередь. Способы реализации. Применение очереди: задача о перечислении чисел с заданными простыми делителями, построение эйлера пути в графе. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
1.3	Структура данных дерево. Виды деревьев, способы реализации. Специальные виды деревьев: бинарное дерево поиска, красно-черное дерево. /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
1.4	Реализация стека и его применение. Кодирование алгоритмов. /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
1.5	Структуры данных. Б-деревья, АВЛ-деревья. Деревья Фенвика. Рандомизированные деревья поиска /Ср/	5	10,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
Раздел 2. Раздел 2. Анализ сложности алгоритмов				
2.1	Сложность алгоритмов. Понятие вычислительной сложности алгоритмов, О-нотация. Критерии оценки сложности алгоритмов. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
2.2	Метод декомпозиции. Рекуррентное соотношение метода декомпозиции: вывод и анализ. Применение метода декомпозиции (сортировка слиянием, задача о быстром умножении длинных чисел, алгоритм Штрассена). /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
2.3	Метод производящих функций. Понятие производящей функции. Пример анализа алгоритма (средняя сложность поиска максимального элемента). /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
2.4	Длинная арифметика. Кодирование алгоритмов /Лаб/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
2.5	Анализ сложности алгоритмов. Метод потенциалов, его применение. /Ср/	5	17	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
Раздел 3. Раздел 3. Алгоритмы сортировки				
3.1	Простые алгоритмы внутренней сортировки. Простейшие алгоритмы внутренней сортировки данных (сортировка выбором, сортировка вставкой, пузырьковая сортировка), их анализ. /Лек/	5	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
3.2	Эффективные алгоритмы сортировки. Сортировка слиянием, пирамидальная сортировка, быстрая сортировка, их анализ. /Лек/	5	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2



3.3	Сложность алгоритмов сортировки. Теорема о вычислительной сложности алгоритмов сортировки с помощью сравнений. Понятие о внешней сортировке данных. Поразрядная сортировка. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
3.4	Сортировка k-ичной кучей. Кодирование алгоритмов. /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
3.5	Алгоритмы сортировки. Сортировка TimSort. Сортировка Шелла и её анализ. /Ср/	5	16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
Раздел 4. Раздел 4. Алгоритмы поиска				
4.1	Хеширование. Хеш-функции и хеш-таблицы, способы разрешения коллизий /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
4.2	Поиск подстроки. Алгоритм Рабина-Карпа, алгоритм поиска с помощью конечных автоматов, Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта, алгоритм Бойера-Мура. /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Э1
4.3	Поиск по маске. Кодирование алгоритмов. /Лаб/	5	2	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
4.4	Алгоритмы поиска. Поиск по маске, регулярные выражения /Ср/	5	14	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 5. Экзамен				
5.1	/Экзамен/	5	27	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
Раздел 6. Иная контактная работа				
6.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	5	9,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Лабораторные работы
Домашние работы
Экзамен

*При дистанционном обучении устный опрос, в том числе защита курсовых работ, реализуется в Microsoft Teams, практические задания, письменные ответы размещаются в Moodle, тестирование осуществляется в Moodle.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Темы 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 красно-черных деревьях
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)
7. Алгоритм поиска в ширину и его применения (поиск компонент связности, определение двудольности, поиск максимального потока в сети)
8. Алгоритм поиска в глубину и его применения (топологическая сортировка, поиск паросочетаний в двудольном графе, поиск сильно связанных компонент графа)
9. Эволюционные алгоритмы.

Задания для выполнения домашней работы

Самостоятельная работа № 1 - Решение задач на реализацию функций посредством РАМ, неветвящихся программ и деревьев сравнений.

Самостоятельная работа № 2 – Решение задач по оценке сложности рекурсивных алгоритмов, сравнению скорости роста функций и по разработке алгоритмов методом динамического программирования.

Самостоятельная работа № 3 – Решение задач на прокрутку алгоритмов сортировки и поиска k-го наименьшего, на анализ сложности алгоритмов и разработку алгоритмов.

Самостоятельная работа № 4 – Решение задач на алгоритмы работы со множествами.

Самостоятельная работа № 5 – Решение задач на анализ, построение и применение алгоритмов работы со строками.

Самостоятельная работа № 6 – Решение задач на построение и вывод в вычисляемых моделях.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к экзамену

1. Статические и динамические структуры данных, их сравнение. Примеры.
2. Структура данных стек. Способы реализации. Примеры использования: вычисление символьных выражений.
3. Структура данных стек. Способы реализации. Примеры использования: алгоритм Грехэма построения выпуклой оболочки.
4. Структуры данных очередь, дек и список. Способы реализации. Примеры использования: построение эйлера пути в графе.
5. Структуры данных очередь, дек и список. Способы реализации. Примеры использования: перечисление чисел с заданными простыми делителями.
6. Структура данных дерево. Виды деревьев. Способы реализации и хранения.
7. Структура данных дерево. Красно-черные деревья. Определение, теорема о сбалансированности.
8. Структура данных дерево. Красно-черные деревья. Операция вставки элемента.
9. Сложность алгоритма. Критерии оценки эффективности алгоритмов. Факторы, влияющие на производительность.
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. Элементарные операции, их влияние на производительность алгоритма. 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. Карманная сортировка.
17. Алгоритмы поиска данных. Хеширование. Хеш-функции, требования к хе-шу, примеры.
18. Алгоритмы поиска данных. Хеширование. Разрешение коллизий с помощью цепочек. Открытая адресация.
19. Поиск подстрок в строках. Формулировка задачи. Основные определения. 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.

6.4. Критерии оценивания

В критерии оценки уровня знаний студента на экзамене входят:

- уровень освоения материала, предусмотренного дисциплиной;
- умение использовать теоретические знания при выполнении самостоятельных работ;
- обоснованность, четкость и краткость в изложении ответов на вопросы.

«отлично» ставится студенту, проявившему всесторонние и глубокие знания изученного материала и дополнительной литературы, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании материала.

«хорошо» ставится студенту, проявившему полное знание изученного материала, освоившему основную литературу, обнаружившему устойчивый характер знаний и умений, а также способному к самостоятельному их применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической работе.

«удовлетворительно» ставится студенту, проявившему знания основного минимума изученного материала в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной литературой, допустившему неточности в ответах и/или давшему неполные ответы экзаменатору.

«неудовлетворительно» ставится студенту, обнаружившему существенные пробелы в знании основного материала, допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической работе без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

Для обеспечения единого подхода к приему экзаменов и зачетов кафедры разрабатывают и утверждают критерии оценок по каждой дисциплине, обязательные для всех. Эти критерии доводятся до сведения студентов в ходе учебного процесса и проведении консультаций.

При оценке знаний студента учитываются также:

- результаты текущего контроля;
- посещаемость учебных занятий;
- активность во время занятий;
- участие в научной работе;
- наличие навыков самостоятельной и исследовательской работы.

Структура экзаменационного билета

1. Теоретический вопрос – 20 баллов
2. Теоретический вопрос – 20 баллов

При оценке знаний учитывается также выполнение лабораторных работ

3. Лабораторные в течении семестра - 60 (=15×4) баллов

Критерий оценивания результатов экзамена:

60 – 75 баллов – выставляется оценка «удовлетворительно»

76– 89 баллов – выставляется оценка «хорошо»

90 – 100 баллов – выставляется оценка «отлично»

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от



индивидуальных особенностей обучающихся:

а) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом);

б) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Нидхем М., Холдер Э.	Графовые алгоритмы (https://e.lanbook.com/book/140578)	Москва : ДМК Пресс, 2020	ЭБС
Л1.2	Саймон Д.	Алгоритмы эволюционной оптимизации (https://e.lanbook.com/book/140579)	Москва : ДМК Пресс, 2020	ЭБС
Л1.3	Лонца А.	Алгоритмы обучения с подкреплением на Python: практическое руководство (https://e.lanbook.com/book/179495)	Москва : ДМК Пресс, 2020	ЭБС
Л1.4	Вирсански Э.	Генетические алгоритмы на Python: практическое руководство (https://e.lanbook.com/book/179496)	Москва : ДМК Пресс, 2020	ЭБС
Л1.5	Колдаев В.Д.	Структуры и алгоритмы обработки данных: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=398591)	Москва : Издательский Центр РИОР, 2021	ЭБС
Л1.6	Апанасевич С. А.	Структуры и алгоритмы обработки данных. Линейные структуры: учебное пособие для спо (https://e.lanbook.com/book/153672)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Канцедаль С.А.	Алгоритмизация и программирование: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=364617)	Москва : Издательский Дом "ФОРУМ", 2021	ЭБС
Л2.2	Веретехина С. В., Симонов В. Л., Мнацаканян О. Л.	Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем: учебник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602526)	Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2021	ЭБС
Л2.3	Гулаков В. К., Трубаков А. О., Трубаков Е. О.	Структуры и алгоритмы обработки многомерных данных (https://e.lanbook.com/book/169812)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: http://biblioclub.ru/ .

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader



Dev C++

Notepad++

Microsoft Office Professional Plus 2010 (Лицензия Троицкого филиала)

MS Office365

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <http://elibrary.ru>

2. ИНФОРМИО [Электронный ресурс] : электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научно-практическими материалами]. – URL: <http://www.informio.ru/>.

3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс] : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>.

4. Архив научных журналов [Электронный ресурс] : база данных / Национальный электронно-информационный консорциум (НП НЭИКОН). – URL: www.neicon.ru/cons

5. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система : база данных

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, маркером; с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

Для проведения занятий лекционного типа имеется демонстрационное оборудование: проектор, экран.

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

Аудитории для проведения занятий оснащены интерактивным оборудованием (интерактивная доска, ноутбук, проектор). Есть доступ к методическим материалам, наглядным пособиям, материалам для проведения практических занятий. Имеется свободный доступ в компьютерные классы, доступ в Интернет и WI-FI, для проведения телемостов и интернет-конференций.

Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы дисциплины «Гибкое управление проектами» включает:

- основную и дополнительную литературу;

- учебные аудитории (посадочные места не менее 25) с проекторами мультимедиа-оборудованием (проектор, ноутбук или стационарный компьютер) для проведения занятий в зависимости от занятости аудиторного фонда филиала;

- учебная аудитория № 215 для проведения занятий и самостоятельной работы студентов с неограниченным доступом в Интернет, ЭБС и т.п.;

- наличие помещений для самостоятельной работы с компьютерной техникой и с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с применением следующего оборудования: мультимедийный проектор (использование презентаций с укрупненным текстом), ноутбуки.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

– лекционная аудитория – мультимедийное оборудование; источники питания для индивидуальных технических средств; использование презентаций с укрупненным текстом; колонки для усиления звука;

– учебная аудитория № 215 для практических занятий – мультимедийное оборудование; колонки для усиления звука;



– учебная аудитория № 215 для самостоятельной работы – стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, и программой экранного увеличения.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

В аудитории для проведения лекционных занятий имеется демонстрационное оборудование: Проектор Panasonic, Интерактивная доска SMART Technologies SMART Board 680V, графический планшет, ноутбуки (10 шт.) IRU Patriot 505 (i3/2Gb/320Gb/HD 5470 1 Gb/ DVD RW/Wifi/15,6/Cam).

Для осуществления образовательного процесса используется программные продукты: Free Mind, Microsoft Office 2010, Microsoft Windows 7, 7 Zip, Gantt Project, редактор Айрен, Adobe Reader, dev C++. В аудитории имеется свободный доступ в Интернет (Wi-Fi).

Материал для тематической иллюстрации занятий лекционного типа оформлен в виде презентаций.

В аудитории имеется свободный доступ в Интернет (Wi-Fi).

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

При изучении данной дисциплины используются лекционные, лабораторные занятия и самостоятельная работа студента.

На лекционных занятиях преподаватель излагает основное содержание тем программы. Проработку лекционного материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

На лабораторных занятиях рассматриваются основные методы и приемы реализации алгоритмов на языке программирования высокого уровня. Рекомендуется перед каждым лабораторным занятием выполнить полностью или частично текущее практическое задание, что позволит на самом занятии уделить больше времени на отчет преподавателю.

Методические рекомендации студенту

Общие методические указания по изучению дисциплины

Обучение дисциплине «Алгоритмы и анализ сложности» включает в себя следующие основные положения:

- изучение широкого спектра методов построения и анализа алгоритмов;
- формирование умения находить наилучший метод для решения поставленных задач.

При изучении дисциплины студент должен овладеть базовыми и новыми методами обработки информации, уяснить понятийный аппарат, сопутствующий изучению методов построения и анализа сложности алгоритмов, понять принципы проектной деятельности. Для выполнения этой цели студент должен:

- Осуществлять фиксацию информации в рабочей тетради и интеллект-картах, чтобы иметь в наличии ответы на вопросы программы изучаемого курса.
- В процессе обучения осуществлять тщательную проработку информации, полученной в ходе практических занятий и чтения учебника, предусматривающую запоминание основных положений, формулировок, определений, принципов, методов.
- В процессе обучения творчески и самостоятельно работать с заданиями.
- Уметь работать в коллективе (участие в обсуждениях, дискуссиях, конференциях).
- Выполнять поиск информации различными способами, для чего требуется интуиция, творческий потенциал, которые, в свою очередь, вырабатываются при реализации творческих проектов. Это приводит к необходимости реализовывать задания самостоятельно, в неаудиторных условиях.

3.2. Методические указания студентам по работе на лекционных и практических занятиях

Для успешного осуществления работы студентов на лекционных и практических занятиях необходимо выполнять следующие положения:

1. Студент должен иметь общую тетрадь и флэш-карту для сохранения наработанной информации.
2. На занятии студент должен выполнять все указания преподавателя.
3. Каждый студент должен выполнить программу занятия.
4. На занятии студент должен вести осмысленную работу по закреплению материала и выработке навыков выполнения заданий по разработке и анализу алгоритмов.
5. Для успешного выполнения практического занятия требуется уверенное владение такими программами как FreeMindMap, DIA, FreePascal (Delphi, HiAsm).

Методические указания студенту по выполнению домашнего задания (работы).

1. Домашняя работа выдается студенту в виде индивидуальной задачи, либо (и) задания, заключающегося в



изучении и систематизации теоретического материала по изучаемой теме.

2. До того, как выполнять домашнее задание, нужно проработать лекционный материал по данной теме, изучить Интернет-ресурсы, указанные на сайте преподавателя, освоить работу с соответствующим программным обеспечением.

3. Домашнее задание выполняется в отдельной тетради, либо в виде электронного файла (ов). Каждое задание отделяется числом и названием темы, по которой дано это задание.

4. Для того чтобы выполнить задание нужно:

- изучить теоретический материал по методам работы с информацией различного вида;
- подобрать варианты выполнения задания;
- разработать план работы;
- выполнить задание с подробным объяснением;
- предоставить результат для проверки (описание метода, отчёт, презентация, доклад, тезисы, статья и др.).

5. Проверка в течение семестра домашних заданий проводится преподавателем с последующим выставлением баллов.

6. Если студент не может справиться с домашним заданием, то ему необходимо приходить на дополнительные занятия, либо, в случае невозможности индивидуальной встречи, обратиться за консультацией на сайт преподавателя.

Методические указания студенту по выполнению самостоятельной работы

1. Самостоятельная работа студента заключается в решении комплекса задач по каждой из тем.

2. Для выполнения самостоятельной работы, нужно проработать материалы лекции и материалы учебника по данной теме, изучить интернет-ресурсы, указанные на сайте преподавателя, освоить работу с соответствующим программным обеспечением.

3. Самостоятельная работа выполняется в обычном «бумажном» варианте или с использованием программы DIA. Каждое задание сохраняется в виде алгоритма (файла).

4. Для того чтобы выполнить задание нужно:

- изучить теоретический материал по методам построения и анализа алгоритмов;
- подобрать варианты выполнения задания;
- разработать план работы;
- выполнить задание с подробным объяснением;
- предоставить результат в виде алгоритма или презентации результатов анализа сложности алгоритмов, или математической модели метода.

5. Проверка в течение семестра результатов самостоятельной работы проводится преподавателем с последующим выставлением баллов.

6. Если студент не может справиться с самостоятельной работой, то ему необходимо приходить на дополнительные занятия, либо, в случае невозможности индивидуальной встречи, обратиться за консультацией на сайт преподавателя.

Методические указания при дистанционном обучении

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (Microsoft Teams, форумы, электронная почта, сотовая связь) и отложенного времени (системы дистанционного обучения Moodle, электронная почта, форумы).

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 системы дистанционного обучения Moodle, электронной почты, сотовой связи, форумов.

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

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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного



доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. 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.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**02.03.02, Фундаментальная информатика и информационные технологии,
Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем,
Алгоритмы и анализ сложности, 2023 год набора, очная форма обучения**

Проректор по учебной работе утверждено 24.04.2023 В.Е. Федоров

Ученым советом Троицкого филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Протокол заседания № 12 от 21.04.2023 г.

Председатель Ученого совета

Троицкого филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ» согласовано Л. А. Захарова

Заседанием Департамента образования

Протокол заседания № 10 от 19.04.2023 г.

Руководитель направления подготовки согласовано А.С. Кутузов

Автор (составитель) А.Ю. Фадеев

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