

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФИО: Силин Яков Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 07.09.2023 15:13:49  
Уникальный программный ключ:  
24f866be2aca16484036a8cb3c509a9531e605f

Одобрена  
на заседании кафедры

22.11.2022 г.  
протокол № 4  
И.о. зав. кафедрой Кормышев В.М.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

Утверждена  
Советом по учебно-методическим  
вопросам и качеству образования  
14 декабря 2022 г.  
протокол № 4  
Председатель Карх Д.А.  
(подпись)



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Алгоритмы и структуры данных  
Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
Профиль Инжиниринг предприятий и информационных систем  
Форма обучения очно-заочная  
Год набора 2023  
Разработана:  
Доцент, к.э.н.  
Кислицын Е.В.

Екатеринбург  
2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН</b>	<b>4</b>
<b>6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ</b>	<b>5</b>
<b>7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b>	<b>9</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>9</b>
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>9</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>10</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)
ПС	

### 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины "Алгоритмы и структуры данных" является изучение применяемых в программировании и информатике структур данных, их спецификации и реализации, алгоритмов обработки данных и анализа этих алгоритмов, взаимосвязь алгоритмов и структур данных.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к базовой части учебного плана.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточный контроль	Часов					3.е.
	Всего за семестр	Контактная работа (по уч.зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых	
		Всего	Лекции	Лабораторные		
Семестр 4						
	36	4	4	0	32	1
Семестр 5						
Экзамен, Контрольная работа	144	12	4	8	123	4
	180	16	8	8	155	5

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ИД-1.ОПК-1 Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ИД-2.ОПК-1 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
	ИД-3.ОПК-1 Иметь практический опыт: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;	ИД-1.ОПК-7 Знать: основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.
	ИД-2.ОПК-7 Уметь: применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ
	ИД-3.ОПК-7 Иметь практический опыт: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

## 5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа (по уч.зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
			Часов				
<b>Семестр 4</b>		36					
Тема 1.	Введение в алгоритмы и структуры данных. Рекурсия	12	2			10	
Тема 2.	Алгоритмы сортировки	12	2			10	
Тема 3.	Элементарные структуры данных	6				6	
Тема 4.	Алгоритмы поиска и строки	6				6	
<b>Семестр 5</b>		135					
Тема 5.	Сбалансированные и специальные деревья	10				10	

Тема 6.	Обобщенный быстрый поиск и хеш-функции	31				31	
Тема 7.	Жадные алгоритмы	32				32	
Тема 8.	Динамическое программирование	31	2	4		25	
Тема 9.	Алгоритмы на графах	31	2	4		25	

## 6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			
Тема 1-3.	Контрольная работа (приложение 4)	Контрольная работа состоит из 5 заданий. В каждом задании необходимо составить алгоритм решения предложенной задачи.	10 баллов
Тема 4-6.	Контрольная работа (приложение 4)	Контрольная работа состоит из 5 заданий. В каждом задании необходимо составить алгоритм решения предложенной задачи.	10 баллов
Тема 7-9.	Контрольная работа (приложение 4)	Контрольная работа состоит из 5 заданий. В каждом задании необходимо составить алгоритм решения предложенной задачи.	10 баллов
Промежуточный контроль (Приложение 5)			
5 семестр (Эк)	Экзаменационный билет (приложение 5)	Экзаменационный билет состоит из 2-х теоретических вопросов и одного практического задания.	Теоретические вопросы - по 25 баллов, практическое задание - 50 баллов.

### ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущей и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущая аттестация. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течении семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущей аттестации, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончанию дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончанию формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов.  Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответа и т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для решения профессиональных задач
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

## 7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Содержание лекций

<p>Тема 1. Введение в алгоритмы и структуры данных. Рекурсия Сложность алгоритма. Исполнитель. Инварианты. Индуктивное программирование. Понятие абстракции. Интерфейс абстракции. Рекурсия. Принцип разделения (разделяй и властвуй). Представление чисел в алгоритмах. Основная теорема о рекурсии. Быстрое возведение в степень.</p>
<p>Тема 2. Алгоритмы сортировки Задача сортировки. Сортировка сравнением. Нижняя оценка сложности алгоритмов сортировки сравнениями. Сортировка с использованием свойств элементов. Внешняя сортировка. Сортировка и параллельные вычисления. Сравнительный анализ методов сортировки.</p>
<p>Тема 8. Динамическое программирование Задача о количестве маршрутов. Задача о возрастающей последовательности наибольшей длины. Рекурсия как база динамического программирования. Декомпозиция задачи. Восстановление решения. Динамическое программирование и игры. Уход от рекурсии. Восходящее решение. Отображения и ДП. Этапы решения задачи методом ДП. Многомерные варианты.</p>
<p>Тема 9. Алгоритмы на графах Графы. Представление графов. Поиск компонент связности. Остовные деревья. Алгоритмы поиска MST: Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда-Уоршалла.</p>

### 7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

<p>Тема 8. Динамическое программирование Решение задач на динамическое программирование.</p>
<p>Тема 9. Алгоритмы на графах Корректность алгоритмов Беллмана-Форда и Дейкстры. Направленный ациклический граф, его свойства и связь с динамическим программированием. Решение задач на графы. Алгоритм Флойда-Уоршалла. Корректность алгоритма. Комбинированные задачи. Связь алгоритма DFS с топологической сортировкой</p>

### 7.3. Содержание самостоятельной работы

<p>Тема 1. Введение в алгоритмы и структуры данных. Рекурсия Роль алгоритмов в вычислениях. Анализ и разработка алгоритмов. Рост функций. Метод разделяй и властвуй. Вероятностный анализ и рандомизированные алгоритмы.</p>
<p>Тема 2. Алгоритмы сортировки Быстрая сортировка. Сортировка за линейное время. Медианы и порядковые статистики.</p>
<p>Тема 3. Элементарные структуры данных Стеки и очереди. Связанные списки. Реализация указателей и объектов. Представление корневых деревьев. Пирамиды. Поддержка свойств пирамиды. Построение пирамиды. Алгоритм пирамидальной сортировки. Очереди с приоритетами.</p>
<p>Тема 4. Алгоритмы поиска и строки Бинарное дерево поиска. Работа с бинарным деревом поиска. Вставка и удаление. Случайное построение бинарных деревьев поиска. Простейший алгоритм поиска подстрок. Алгоритм Рабина-Карпа. Поиск подстрок с помощью конечных автоматов. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта.</p>

<p>Тема 5. Сбалансированные и специальные деревья Красно-черные деревья. В-деревья. Расширение структур данных. Фибоначчиевы пирамиды. Деревья ван Эмде Боаса.</p>
<p>Тема 6. Обобщенный быстрый поиск и хеш-функции Хеширование и хеш-таблицы. Поиск подстрок.</p>
<p>Тема 7. Жадные алгоритмы Задача о выборе процессов. Элементы жадной стратегии. Коды Хаффмана. Матроиды и жадные методы. Планирование заданий как матроид.</p>
<p>Тема 8. Динамическое программирование Разрезание стержня. Перемножение цепочки матриц. Элементы динамического программирования. Наидлиннейшая общая подпоследовательность. Оптимальные бинарные деревья поиска. NP-полнота. Приближенные алгоритмы.</p>
<p>Тема 9. Алгоритмы на графах Элементарные алгоритмы для работы с графами. Минимальные остовные деревья. Кратчайшие пути из одной вершины. Кратчайшие пути между всеми парами вершин. Задача о максимальном потоке.</p>

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену  
Приложение 1.

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену  
Приложение 2.

7.3.3. Перечень курсовых работ  
Не предусмотрено.

7.4. Электронное портфолио обучающегося  
размещаются контрольные работы

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы  
Приложение 6

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы  
Не предусмотрено.



## **8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

### ***По заявлению студента***

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Сайт библиотеки УрГЭУ

<http://lib.usue.ru/>

### **Основная литература:**

1. Белов В. В., Чистякова В.И. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: ООО "КУРС", 2020. - 240 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1057212>

2. Колдаев В.Д. Структуры и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: Издательский Центр РИО, 2020. - 296 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1054007>

3. Кислицын Е. В. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Екатеринбург: Издательство УрГЭУ, 2020. - 281 – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/limit/ump/20/p493245.pdf>

### **Дополнительная литература:**

1. Вирт Н., Ткачев Ф. В. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона: [учебник]. - Москва: ДМК [Пресс], 2014. - 272

2. Седжвик Р., Уэйн К. Алгоритмы на Java: научное издание. - Москва: Вильямс, 2017. - 843

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Microsoft Visual Studio Community. Лицензия для образовательных учреждений. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Microsoft Windows 10 .Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020. Срок действия лицензии 30.09.2023.

Microsoft Office 2016. Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020 Срок действия лицензии 30.09.2023.

IntelliJ IDEA.

## **Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

Справочно-правовая система Консультант+. Срок действия лицензии до 31.12.2023

Справочно-правовая система Гарант. Договор № 58419 от 22 декабря 2015. Срок действия лицензии -без ограничения срока

### **Алгоритмы программирования и структуры данных**

<https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/PADS/>

### **Методы вычислительной математики**

<https://openedu.ru/course/spbstu/NUMMETH/>

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

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

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.