

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИО: Силин Яков Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.08.2023 11:53:21
Уникальный программный идентификатор:
24f866be2aca164840368eb535509a95314605f

Одобрена

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

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	02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Профиль	Разработка и администрирование информационных систем
Форма обучения	очная
Год набора	2023
Разработана:	
Доцент, к.э.н.	
Панов М.А.	

Екатеринбург
2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	3
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	3
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП	3
5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	4
6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ	5
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	10
9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12

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 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 809)
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 3						
Экзамен	180	42	14	28	102	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-3 Способен понимать и применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения	ИД-1.ОПК-3 Знать: основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов.

ОПК-3 Способен понимать и применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения	ИД-2.ОПК-3 Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
	ИД-3.ОПК-3 Иметь практический опыт: разработки современного программного обеспечения с учетом требований информационной безопасности
ОПК-6 Способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере информационно-коммуникационных технологий	ИД-1.ОПК-6 Знать: изучаемые языки программирования, сетевые технологии, применение веб-технологий.
	ИД-2.ОПК-6 Уметь: вести устную и письменную коммуникацию на изучаемом языке.
	ИД-3.ОПК-6 Иметь практический опыт: использования методики педагогической деятельности.

5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Часов						
	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа (по уч.зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
Семестр 3		144					
Тема 1.	Введение в алгоритмы и структуры данных. Рекурсия	16	2	4		10	
Тема 2.	Алгоритмы сортировки	16	2	4		10	
Тема 3.	Элементарные структуры данных	12	2	4		6	

Тема 4.	Алгоритмы поиска и строки	12	2	4		6	
Тема 5.	Сбалансированные и специальные деревья	16	2	4		10	
Тема 6.	Обобщенный быстрый поиск и хеш-функции	14	2	2		10	
Тема 7.	Жадные алгоритмы	14	2	2		10	
Тема 8.	Динамическое программирование	22		2		20	
Тема 9.	Алгоритмы на графах	22		2		20	

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)			
3 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 3. Элементарные структуры данных Структура данных "список". Структура данных "дерево". Бинарная куча и абстракция "приоритетная очередь". HeapSort.</p>
<p>Тема 4. Алгоритмы поиска и строки Задача поиска. Абстракция поиска. Поиск с сужением зоны. Распределяющий поиск. Поиск по бинарному дереву. Префиксное дерево. Строки. Z-функция.</p>
<p>Тема 5. Сбалансированные и специальные деревья Абстракция "отображение". Бинарные деревья поиска. Дисбаланс. Рандомизированное дерево. Декартовы деревья. Сбалансированные деревья поиска. Списки с пропусками. Внешний поиск. В-деревья. Дерево отрезков.</p>
<p>Тема 6. Обобщенный быстрый поиск и хеш-функции Обобщенный быстрый поиск. Хеш-функции. Применение хеш-функций. Хеш-таблицы. Хеш-таблицы во внешней памяти.</p>
<p>Тема 7. Жадные алгоритмы Экстремальные задачи. Жадные алгоритмы. Задача об интервалах. Задача о резервных копиях. Применимость жадных алгоритмов. Приближенное решение экстремальных задач. Сжатие информации: алгоритм Хаффмана.</p>

7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

<p>Тема 1. Введение в алгоритмы и структуры данных. Рекурсия Абстракция стек - примеры реализации. Сложность алгоритмов. Алгоритм Карацубы, числа Фибоначчи, рекурсивный и итеративный алгоритм Евклида. Деревья рекурсии.</p>
<p>Тема 2. Алгоритмы сортировки Реализация алгоритмов сортировки на языке программирования высокого уровня.</p>
<p>Тема 3. Элементарные структуры данных Программирование списков и деревьев.</p>
<p>Тема 4. Алгоритмы поиска и строки Обратные задачи для монотонных функций. Решение уравнений. Задача о проводках. Реализация сортировки через списки. Построение деревьев поиска.</p>

<p>Тема 5. Сбалансированные и специальные деревья</p> <p>Хранение полных бинарных деревьев в массиве. Оценка сложности операций с Heap. Быстрая сортировка с применением бинарных деревьев. Быстрая сортировка на месте.</p>
<p>Тема 6. Обобщенный быстрый поиск и хеш-функции</p> <p>Оценка вероятности коллизии. Универсальные семейства хэш-функций — проверить некоторое семейство на универсальность. Исследование свойств хеш-функций.</p>
<p>Тема 7. Жадные алгоритмы</p> <p>Задача про банкомат. Применимость жадных алгоритмов. Задача об аудиториях. Задача про атлетов. Задача про минимальный вес множества отрезков.</p>
<p>Тема 8. Динамическое программирование</p> <p>Решение задач на динамическое программирование.</p>
<p>Тема 9. Алгоритмы на графах</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>Быстрая сортировка. Сортировка за линейное время. Медианы и порядковые статистики.</p>
<p>Тема 3. Элементарные структуры данных</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>Красно-черные деревья. В-деревья. Расширение структур данных. Фибоначчиевы пирамиды. Деревья ван Эмде Боаса.</p>
<p>Тема 6. Обобщенный быстрый поиск и хеш-функции</p> <p>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. Найдлиннейшая 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
Материалы не размещаются

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы
Не предусмотрено.

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

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

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.