

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

                    Лейфа                    А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ»

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) образовательной программы – Программная инженерия

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2023

Форма обучения – Очная

Курс     3     Семестр     6    

Экзамен 6 сем

Общая трудоемкость дисциплины 180.0 (академ. час), 5.00 (з.е)

Составитель А.В. Бушманов, доцент, канд. техн. наук

Факультет Математики и информатики

Кафедра Информационных и управляющих систем

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.17 № 920

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Информационных и управляющих систем

01.09.2023 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Бушманов А.В. Бушманов

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Бушманов А.В. Бушманов

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2023 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Освоение студентами знаний об основных структурах данных и алгоритмах, формирования практических навыков разработки программного обеспечения с использованием типовых структур данных и стандартных алгоритмов для решения конкретных прикладных задач.

### Задачи дисциплины:

Получение практических навыков разработки программного обеспечения с использованием линейных и нелинейных структур данных;  
получение практических навыков выбора и программной реализации алгоритмов обработки данных при решении практических задач;  
получение практических навыков программирования алгоритмов перебора;  
получение практических навыков программирования алгоритмов сортировки данных.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина "Алгоритмы и структуры данных" относится к блоку обязательных дисциплин обязательной части ОП Б1.О.24 Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия».

Для успешного освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения дисциплин базовой части Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»: Математический анализ; Информатика; Дискретная математика; Информационные технологии, Теория принятия решения, Базы данных.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Общефессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-8 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	ИД-1ОПК-8- знать: теоретические основы поиска, хранения, и анализа информации. ИД-2ОПК-8- уметь: применять методы поиска и хранения информации с использованием современных информационных технологий. ИД-3ОПК-8- иметь навыки: поиска, хранения и анализа информации с использованием современных информационных технологий.

## 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.00 зачетных единицы, 180.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Базовые алгоритмы решения задач	6	2		4		4						10	Подготовка к практической работе. Выполнение и защита лабораторной работы.
2	Динамические структуры данных.	6	2		4		4						10	Подготовка к практической работе. Выполнение и защита лабораторной работы.
3	Граф как структура данных.	6	4		8		8						10	Подготовка к практической работе. Выполнение и защита лабораторной работы.
4	Деревья сортировки и сбалансированные деревья.	6	4		6		6						10	Подготовка к практической работе. Выполнение и защита лабораторно

														й работы.
5	В-деревья.	6	2		4		4						10	Подготовка к практической работе. Выполнение и защита лабораторной работы.
6	Алгоритмы сортировки.	6	4		6		6						12	Подготовка к практической работе. Выполнение и защита лабораторной работы.
7	Экзамен	6									0.3	35.7		
	Итого			18.0		32.0		32.0	0.0	0.0	0.3	35.7	62.0	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Базовые алгоритмы решения задач	Алгоритмы поиска. Алгоритмы сортировки: внутренняя и внешняя сортировка. Использование хеширования для поиска данных. Решение задач с перебором: алгоритмы типа "разделяй и властвуй", метод динамического программирования, метод ветвей и границ.
2	Динамические структуры данных.	Определение структуры данных. Линейные связанные списки: однонаправленные и двунаправленные. Очередь, стек, дек. Реализации в виде массива и списка.
3	Граф как структура данных.	Основные определения теории графов. Алгоритмы обхода графов: поиск в глубину и поиск в ширину. Алгоритмы поиска кратчайших путей. Построение кратчайших остовов: алгоритм Краскала.
4	Деревья сортировки и сбалансированные деревья.	Определение дерева сортировки, приложения использования. Алгоритм поиска в дереве сортировки. Алгоритм вставки в дерево сортировки. Алгоритм удаления из дерева сортировки. Определение сбалансированного дерева. Балансировка деревьев.
5	В-деревья.	Определение В-дерева. Алгоритмы поиска в В-дереве. Алгоритм вставки в В-дерево. Алгоритм удаления из В-дерева.
6	Алгоритмы сортировки.	Основные понятия. Метод простых вставок. Метод пузырьков. Сортировка методом выбора.

		Сортировка подсчетом. Распределяющий подсчет. Модификации метода вставок. Сортировка методом Шелла. Быстрая сортировка Хоара.
--	--	---

### 5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Базовые алгоритмы решения задач	Алгоритмы поиска. Алгоритмы сортировки: внутренняя и внешняя сортировка. Использование хеширования для поиска данных. Решение задач с перебором: алгоритмы типа "разделяй и властвуй", метод динамического программирования, метод ветвей и границ.
Динамические структуры данных	Определение структуры данных. Линейные связанные списки: однонаправленные и двунаправленные. Очередь, стек, дек. Реализации в виде массива и списка
Граф как структура данных	Основные определения теории графов. Алгоритмы обхода графов: поиск в глубину и поиск в ширину. Алгоритмы поиска кратчайших путей. Построение кратчайших остовов: алгоритм Краскала.
Деревья сортировки и сбалансированные деревья	Определение дерева сортировки, приложения использования. Алгоритм поиска в дереве сортировки. Алгоритм вставки в дерево сортировки. Алгоритм удаления из дерева сортировки. Определение сбалансированного дерева. Балансировка деревьев.
В-деревья	Определение В-дерева. Алгоритмы поиска в В-дереве. Алгоритм вставки в В-дерево. Алгоритм удаления из В-дерева.
	Обменная поразрядная сортировка. Сортировочные сети и алгоритм Бетчера. Турнир с выбыванием. Пирамидальная сортировка. Очередь с приоритетами. Алгоритм двухпутевого слияния. Сортировка простым двухпутевым слиянием. Естественное двухпутевое слияние. Трехленточная сортировка слиянием. Четырехленточная сортировка.

### 5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Базовые алгоритмы решения задач	Написание программы для вычислительного сравнения двух алгоритмов поиска (бинарного и последовательного).
Динамические структуры данных.	Примеры приложений, использующих списки, стеки и очереди.
Граф как структура данных.	Написание программ реализации стандартных алгоритмов на графах.
Деревья сортировки и сбалансированные деревья.	Написание программы для создания простейшего бинарного дерева и его обхода.
В-деревья	Разбор примеров вставки и удаления данных В-

	дереве.
Алгоритмы сортировки	Программная реализация различных методов сортировки и сравнение их между собой по времени выполнения программы, числу сравнений и числу перестановок.

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Базовые алгоритмы решения задач	Изучение учебной литературы. Выполнение практической и лабораторной работ, оформление отчета.	10
2	Динамические структуры данных.	Изучение учебной литературы. Выполнение практической и лабораторной работ, оформление отчета.	10
3	Граф как структура данных.	Изучение учебной литературы. Выполнение практической и лабораторной работ, оформление отчета.	10
4	Деревья сортировки и сбалансированные деревья.	Изучение учебной литературы. Выполнение практической и лабораторной работ, оформление отчета.	10
5	В-деревья.	Изучение учебной литературы. Выполнение практической и лабораторной работ, оформление отчета.	10
6	Алгоритмы сортировки.	Изучение учебной литературы. Выполнение практической и лабораторной работ, оформление отчета.	12

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция);
- лабораторные (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач);
- практические (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);
- активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций по темам домашних работ);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Информационные технологии используются при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий. В качестве образовательных технологий при изучении дисциплины используются, мультимедийные лекции, на лабораторных занятиях используются лабораторные стенды и современные пакеты программных продуктов. С целью текущего контроля знаний студентов на лабораторных работах проводится контроль выполнения работы. Студентам предлагается обсудить поученные результаты и высказать свое мнение по применению возможных приемов для улучшения показателей либо результатов работы.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Вопросы для подготовки к экзамену.

1. Алгоритмы поиска и сортировки и их эффективность.
2. Алгоритмы поиска элемента в массиве (последовательный, бинарный, интерполяционный поиск).
3. Алгоритмы поиска подстроки (прямой поиск, алгоритм Кнута- Морриса- Прата, алгоритм Боуэра-Мура).
4. Алгоритмы сортировки: внутренняя сортировка (алгоритм выбора, метод пузырька, метод вставок, шейкерная сортировка, сортировка Шелла, пирамидальная сортировка, быстрая сортировка Хоара).
5. Алгоритмы сортировки: внешняя сортировка (простое, естественное слияние).
6. Коллекции.
7. Понятие динамического списка, его особенности по сравнению с массивами.
8. Понятие хэш- таблицы (для каких данных удобно использовать эту структуру данных).
9. Стеки и очереди и их использование в алгоритмах.
10. Графы как структура данных.
11. Понятие графа.
12. Способы хранения графа в программе (матрица смежности, матрица инцидентности, списки смежности, массив ребер).
13. Типовые алгоритмы на графах - поиск кратчайших путей алгоритмом Флойда.
14. Построение каркаса минимального веса алгоритмом Прима.
15. Деревья.
16. Свободное дерево как вид графа.
17. Код Прюфера.
18. Ориентированные деревья.
19. Бинарные деревья сортировки.
20. Операции добавления и удаления ключей из дерева сортировки.
21. Обменная поразрядная сортировка.
22. Сортировочные сети и алгоритм Бетчера.
23. Турнир с выбыванием.
24. Очередь с приоритетами.
25. Трехленточная сортировка слиянием.
26. Четырехленточная сортировка слиянием.

## **9. УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) литература

1. Ландовский, В. В. Алгоритмы обработки данных: учебное пособие / В. В. Ландовский. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 67 с. — ISBN 978-5-7782-3645-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91316.html> (дата обращения: 20.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей



2. Медведев, Д. М. Структуры и алгоритмы обработки данных в системах автоматизации и управления : учебное пособие / Д. М. Медведев. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-4486-0192-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71591.html> (дата обращения: 20.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71591>

3. Пантелеев, Е. Р. Алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Е. Р. Пантелеев, А. Л. Алыкова. — Иваново : ИГЭУ, 2018. — 142 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154576> (дата обращения: 20.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Самуйлов, С. В. Алгоритмы и структуры обработки данных : учебное пособие / С. В. Самуйлов. — Саратов : Вузовское образование, 2016. — 132 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47275.html> (дата обращения: 20.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Хиценко, В. П. Структуры данных и алгоритмы : учебное пособие / В. П. Хиценко. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-2958-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91540.html> (дата обращения: 20.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	7-Zip	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="http://www.7-zip.org/license.txt">http://www.7-zip.org/license.txt</a> .
2	DevC++	Бесплатное распространение по стандартной общественной лицензии GNU AGPL <a href="http://www.gnu.org/licenses/agpl-3.0.html">http://www.gnu.org/licenses/agpl-3.0.html</a> .
3	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>
4	Python 3	Бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <a href="http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm">http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm</a> .
5	Автоматизированная информационная библиотечная система «ИРБИС 64»	Лицензия коммерческая по договору №945 от 28 ноября 2011 года.
6	<a href="http://www.IPRbooks.ru">http://www.IPRbooks.ru</a>	Электронная библиотечная система «IPRbooks» специализируется на учебных материалах по гуманитарным, естественным и точным наукам.
7	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ЭБС «Лань» – это крупнейшая политематическая база данных, включающая в себя контент сотен издательств научной, учебной литературы и научной периодики.
8	<a href="http://www.book.ru/">http://www.book.ru/</a>	Электронная библиотечная система «Book.ru» Лицензионная библиотека, которая содержит учебные и научные издания от преподавателей ведущих вузов России.
9	<a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>	Образовательная платформа Юрайт – образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов – преподавателей ведущих университетов для всех уровней

		профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю.
--	--	--

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	<a href="http://www.ict.edu.ru/about">http:// www.ict.edu.ru/about</a>	Портал "Информационно- коммуникационные технологии в образовании" входит в систему федеральных образовательных порталов и нацелен на обеспечение комплексной информационной поддержки образования в области современных информационных и телекоммуникационных технологий, а также деятельности по применению ИКТ в сфере образования.
2	<a href="https://reestr.minsvyaz.ru">https://reestr.minsvyaz.ru</a>	Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных. Реестр создан в соответствии со статьей 12.1 Федерального закона «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» в целях расширения использования российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, подтверждения их происхождения из Российской Федерации, а также в целях оказания правообладателям программ для электронных вычислительных машин или баз данных мер государственной поддержки.
3	<a href="http://www.informika.ru">http://www.informika.ru</a>	Сайт ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика». Институт является государственным научным предприятием, созданным для обеспечения всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России. Институт создан для осуществления комплексной поддержки развития и использования новых информационных технологий и телекоммуникаций в сфере образования и науки России.
4	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования.

### 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам. Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно- образовательной среде университета. Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета.

Для оптимальной организации процесса изучения данной дисциплины (модуля)

студенту необходимо придерживаться следующих рекомендаций в организации своей деятельности.

В рамках лекций необходимо вести конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

В рамках лабораторных (практических) работ обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе непосредственного выполнения лабораторных (практических) работ необходимо освоить основные понятия и методики выполнения лабораторной (практической) работы, ответить на контрольные вопросы.

При подготовке к зачету/ экзамену студент должен выполнить рекомендации по организации своей деятельности в отношении лекций и лабораторных (практических) работ. При ответе на зачете/ экзамене студент должен показать глубину понимания проблемы, знание фактического материала, первоисточников, умение логично, точно излагать свои мысли, оперировать научными понятиями и технологией.

При изучении дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» используются: лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами; лаборатории, оборудованные рабочими местами пользователей ЭВМ, а также специализированными ППП по дисциплине.