

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Информатики, вычислительной техники и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей  
Геннадьевич

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.11 Структуры и алгоритмы обработки данных  
на 324 часа(ов), 9 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 09.03.01 - Информатика и вычислительная  
техника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. №\_\_\_\_

Профиль – Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных  
систем (для набора 2023)

Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

сформировать у студентов знания о базовых структурах данных и алгоритмах их программной обработки; сформировать навыки проектирования эффективных структур и алгоритмов обработки данных при решении практических задач.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать базовые теоретические понятия, лежащие в основе процесса разработки алгоритмов и структур данных; - заложить в основу конструирования и использования сложных (динамических) структур данных модель (парадигму) абстрактного типа данных (спецификация + представление + реализация); - сформировать представления и знания об основных классах алгоритмов (исчерпывающий поиск, быстрый поиск, сортировки, алгоритмы на графах и т.п.), используемых в них структурах данных и общих схемах решения задач на их основе; - научить реализации типовых алгоритмов и структур данных и их модификаций на выбранном рабочем языке программирования; сформировать представления и знания об анализе сложности алгоритмов и программ.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Структуры и алгоритмы обработки данных» базируется на знании дисциплин: «Программирование на языках высокого уровня», «Дискретная математика», «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Объектно-ориентированное программирование». Теоретические и практические знания, полученные при изучении данной дисциплины, будут востребованы при изучении дисциплин: «Операционные системы», «Компьютерное моделирование», «Обработка экспериментальных данных». Дисциплина «Структуры и алгоритмы обработки данных» Б1.В.11 входит в состав модуля Б1.В. «Обязательные дисциплины». Дисциплина изучается на 2, 3 курсе в 4, 5 семестре.

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы), 324 часов.

Виды занятий	Семестр 4	Семестр 5	Всего часов
Общая трудоемкость			324
Аудиторные занятия, в т.ч.	64	68	132
Лекционные (ЛК)	32	34	66
Практические (семинарские) (ПЗ,	0	0	0

СЗ)			
Лабораторные (ЛР)	32	34	66
Самостоятельная работа студентов (СРС)	80	76	156
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-3	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	<p>Знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>Владеть: подготовки обзоров, аннотаций, составления</p>

		рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.
ОПК-8	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3	<p>Знать: основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.</p> <p>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.</p> <p>Владеть: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Абстрактный тип данных Алгоритмы. Сложность алгоритмов.	Абстрактный тип данных Алгоритмы. Сложность алгоритмов. Методы задания алгоритмов	32	10	0	8	14

		Методы задания алгоритмов						
	1.2	Рекурсия. Жадные алгоритмы. Динамическое программирование	Рекурсия. Жадные алгоритмы. Динамическое программирование	26	6	0	6	14
	1.3	Алгоритмы поиска	Алгоритмы поиска	6	2	0	2	2
	1.4	Алгоритмы сортировки данных	Алгоритмы сортировки данных	12	4	0	4	4
	1.5	Амортизационный анализ	Амортизационный анализ	10	2	0	2	6
	1.6	Стек. Очередь. Очередь с приоритетом. Дек Связные списки Множество. Отображение	Стек. Очередь. Очередь с приоритетом. Дек Связные списки Множество. Отображение	50	12	0	14	24
	1.7	Алгоритмы поиска подстроки в строке	Алгоритмы поиска подстроки в строке	10	2	0	2	6
2	2.1	Деревья. Бинарные деревья Деревья. Бинарные деревья поиска Алгоритмы обхода дерева	Деревья. Бинарные деревья Деревья. Бинарные деревья поиска Алгоритмы обхода дерева	26	8	0	4	14
	2.2	Сбалансированные деревья. AVL-деревья Красно-черные деревья Splay-деревья	Сбалансированные деревья. AVL-деревья Красно-черные деревья Splay-деревья 2-3-деревья Декартовы деревья	60	10	0	10	40

		2-3-деревья Декартовы деревья						
	2.3	Хеш-таблицы. Хеширование	Хеш-таблицы. Хеширование	16	4	0	4	8
	2.4	Графы. Алгоритмы на графах	Графы. Алгоритмы на графах	16	4	0	4	8
	2.5	Алгоритмы работы с внешней памятью	Алгоритмы работы с внешней памятью	12	2	0	2	8
	2.6	NP-полные задачи	NP-полные задачи	8	2	0	2	4
Итого				284	68	0	64	152

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Абстрактный тип данных	Абстракция данных. Абстрактный тип данных. АД-формат. Коллекции данных. Линейные и нелинейные коллекции.	2
	1.1	Алгоритмы.	Алгоритмы. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Схема определения понятия алгоритма. Модели алгоритмов	2
	1.1	Сложность алгоритмов.	Сложность алгоритмов. Классы сложности. Анализ сложности и эффективности алгоритмов.	2
	1.1	Методы задания алгоритмов	Методы задания алгоритмов. Машина Тьюринга. Нормальные Марковские алгоритмы. Рекурсивные функции.	4
	1.2	Рекурсия.	Рекурсия. Понятие рекурсии. Типы рекурсий. Построение рекурсивных функций.	2
	1.2	Жадные	Жадные алгоритмы. Задачи	2

		алгоритмы.	нахождения оптимальных значений	
	1.2	Динамическое программирование	Условия появления задач динамического программирования. Уравнение Беллмана.	2
	1.3	Алгоритмы поиска	Расширение задач поиска. Последовательный поиск. Поиск с сужением зоны. Распределяющий поиск.	2
	1.4	Алгоритмы сортировки данных	Пузырьковая сортировка. Сортировка вставками. Сортировка Шелла. Сортировка выбором. Поразрядные статистики. Быстрая сортировка. Сортировка слиянием. Поразрядная сортировка. Внешняя сортировка.	4
	1.5	Амортизационный анализ	Определение амортизационного анализа. Амортизационная стоимость. Основные методы оценки стоимости операций.	2
	1.6	Стек. Очередь. Очередь с приоритетом. Дек Связные списки Множество. Отображение	АТД-Стек. Постфиксный калькулятор. АТД-очередь. Управляемое событиями моделирование. АТД-очередь с приоритетом. Деревья на массивах. Пирамида. Пирамидальная сортировка. АТД-Дек. АТД-Список. Односвязные списки. Циклические списки. Двусвязные списки. ХОР-связные списки. Списки с пропусками. Развернутые связные списки. АТД-Множество. Отображение. АТД-Отображение. Битовая карта. Свойства множества и отображения.	12
	1.7	Алгоритмы поиска подстроки в строке	Алгоритмы поиска подстроки в строке. Сопоставление с образцом. Алгоритм Рабина-Карпа. Алгоритм Кнута-Морриса-Прата. Алгоритм Ахо-Корасик. Алгоритм Боуера-Мура.	2
2	2.1	Деревья. Бинарные деревья Деревья. Бинарные	Деревья. Терминология деревьев. Бинарные деревья. Классификация бинарных деревьев. Представление бинарных деревьев Бинарные деревья поиска. АТД-бинарного дерева	8

		деревья поиска Алгоритмы обхода дерева	поиска. Алгоритмы вставки, удаления, поиска. Алгоритмы обхода дерева. Реализация алгоритмов обхода на основе рекурсии. Реализация обхода дерева на основе конечного автомата.	
	2.2	Сбалансирова нные деревья. AVL-деревья Красно- черные деревья Spray- деревья 2-3-деревья Декартовы деревья	Сбалансированные деревья. AVL- деревья. АТД- AVL-деревья. Алгоритмы вставки, удаления, поиска. Красно-черные деревья. АТД- Красно-черного дерева. Алгоритмы вставки, удаления, поиска. Spray-деревья. АТД- Spray дерева. Алгоритмы вставки, удаления, поиска. 2-3-деревья. АТД- 2-3-дерева. Алгоритмы вставки, удаления, поиска. Декартовы деревья. АТД- Декартова дерева. Алгоритмы вставки, удаления, поиска.	10
	2.3	Хеш-таблицы. Хеширование	Хеш-таблицы. Хеширование	4
	2.4	Графы. Алгоритмы на графах	Графы. Задачи на графах. Обходы графа. Поиск в глубину. Поиск в ширину. Топологическая сортировка. Остовные деревья. Алгоритм Прима. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда-Уоршалла.	4
	2.5	Алгоритмы работы с внешней памятью	Алгоритмы работы с внешней памятью	2
	2.6	NP-полные задачи	NP-полные задачи	2

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)



1	1.1	Абстрактный тип данных	Абстракция данных. Абстрактный тип данных. АД-формат. Коллекции данных. Линейные и нелинейные коллекции.	2
	1.1	Алгоритмы.	Алгоритмы. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Схема определения понятия алгоритма. Модели алгоритмов	2
	1.1	Сложность алгоритмов.	Сложность алгоритмов. Классы сложности. Анализ сложности и эффективности алгоритмов.	2
	1.1	Методы задания алгоритмов	Методы задания алгоритмов. Машина Тьюринга. Нормальные Марковские алгоритмы. Рекурсивные функции.	2
	1.2	Рекурсия.	Рекурсия. Понятие рекурсии. Типы рекурсий. Построение рекурсивных функций.	2
	1.2	Жадные алгоритмы.	Жадные алгоритмы. Задачи нахождения оптимальных значений	2
	1.2	Динамическое программирование	Условия появления задач динамического программирования. Уравнение Беллмана.	2
	1.3	Алгоритмы поиска	Расширение задач поиска. Последовательный поиск. Поиск с сужением зоны. Распределяющий поиск	2
	1.4	Алгоритмы сортировки данных	Пузырьковая сортировка. Сортировка вставками. Сортировка Шелла. Сортировка выбором. Поразрядные статистики. Быстрая сортировка. Сортировка слиянием. Поразрядная сортировка. Внешняя сортировка	4
	1.5	Амортизационный анализ	Определение амортизационного анализа. Амортизационная стоимость. Основные методы оценки стоимости операций.	2
	1.6	Стек. Очередь. Очередь с приоритетом. Дек. Связные	АД-Стек. Постфиксный калькулятор. АД-очередь. Управляемое событиями моделирование. АД-очередь с приоритетом. Деревья на массивах.	14

		<p>списки Множество. Отображение</p>	<p>Пирамида. Пирамидальная сортировка. АДТ-Дек. АДТ-Список. Односвязные списки. Циклические списки. Двусвязные списки. XOR-связные списки. Списки с пропусками. Развернутые связные списки. АДТ-Множество. Отображение. АДТ-Отображение. Битовая карта. Свойства множества и отображения.</p>	
	1.7	<p>Алгоритмы поиска подстроки в строке</p>	<p>Алгоритмы поиска подстроки в строке. Сопоставление с образцом. Алгоритм Рабина-Карпа. Алгоритм Кнута-Морриса-Прата. Алгоритм Ахо-Корасик. Алгоритм Боуера-Мура.</p>	2
2	2.1	<p>Деревья. Бинарные деревья Деревья. Бинарные деревья поиска Алгоритмы обхода дерева</p>	<p>Деревья. Терминология деревьев. Бинарные деревья. Классификация бинарных деревьев. Представление бинарных деревьев Бинарные деревья поиска. АДТ-бинарного дерева поиска. Алгоритмы вставки, удаления, поиска. Алгоритмы обхода дерева. Реализация алгоритмов обхода на основе рекурсии. Реализация обхода дерева на основе конечного автомата.</p>	4
	2.2	<p>Сбалансированные деревья. AVL-деревья Красно-черные деревья Splay-деревья 2-3-деревья Декартовы деревья</p>	<p>Сбалансированные деревья. AVL-деревья. АДТ- AVL-деревья. Алгоритмы вставки, удаления, поиска. Красно-черные деревья. АДТ- Красно-черного дерева. Алгоритмы вставки, удаления, поиска. Splay-деревья. АДТ- Splay дерева. Алгоритмы вставки, удаления, поиска. 2-3-деревья. АДТ- 2-3-дерева. Алгоритмы вставки, удаления, поиска. Декартовы деревья. АДТ- Декартова дерева. Алгоритмы вставки, удаления, поиска.</p>	10
	2.3	<p>Хеш-таблицы. Хеширование</p>	<p>Хеш-таблицы. Хеширование</p>	4
	2.4	<p>Графы. Алгоритмы на графах</p>	<p>Графы. Задачи на графах. Обходы графа. Поиск в глубину. Поиск в ширину. Топологическая сортировка. Остовные деревья. Алгоритм Прима.</p>	4

			Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда-Уоршалла.	
	2.5	Алгоритмы работы с внешней памятью	Алгоритмы работы с внешней памятью	2
	2.6	NP-полные задачи	NP-полные задачи	2

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Абстрактный тип данных	Задачи.	4
	1.1	Алгоритмы.	Реферат, задачи.	4
	1.1	Сложность алгоритмов.	Задачи.	4
	1.1	Методы задания алгоритмов	Реферат.	2
	1.2	Рекурсия.	Задачи.	2
	1.2	Жадные алгоритмы.	Реферат.	6
	1.2	Динамическое программирование	Реферат.	6
	1.3	Алгоритмы поиска	Реферат. Задачи	2
	1.4	Алгоритмы сортировки данных	Реферат. Задачи.	4
	1.5	Амортизационный анализ	Реферат.	6
	1.6	Стек. Очередь.	Задачи.	8
	1.6	Очередь с приоритетом.	Реферат.	6
	1.6	Дек Связные списки Множество. Отображение	Задачи.	14
	1.7	Алгоритмы поиска подстроки в строке	Задачи.	6
2	2.1	Деревья. Бинарные деревья Деревья Деревья.	Задачи.	14

		Бинарные деревья поиска Алгоритмы обхода дерева		
	2.2	Сбалансированные деревья. AVL-деревья	Задачи.	8
	2.2	Красно-черные деревья Spray-деревья 2-3-деревья Декартовы деревья	Реферат.	32
	2.3	Хеш-таблицы. Хеширование	Реферат. Задачи.	8
	2.4	Графы. Алгоритмы на графах	Реферат. Задачи.	8
	2.5	Алгоритмы работы с внешней памятью	Реферат.	8
	2.6	NP-полные задачи	Реферат.	4

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

##### **5.1.1. Печатные издания**

1. 1. Ахо А. В. Структуры данных и алгоритмы / А.В. Ахо, Д. Хопкрофт, Д.Д. Ульман. - Москва : Вильямс, 2003. - 384с. : ил. 2. Кормен Т. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. - Москва : МЦНМО, 2000. - 263 с. : ил. 3. Сеницын С.В. Программирование на языке высокого уровня : учебник / С.В. Сеницын, А.С. Михайлов, О.И. Хлытчиев. - Москва : Академия, 2010. - 400 с. - (Высшее профессиональное образование).

##### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. 1. Андреев А.Е. Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов : учебник и практикум для академического бакалавриата [Электронный ресурс] / А. Е. Андреев, А. А. Болотов, К. В. Коляда, А. Б. Фролов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 317 с. — Режим доступа : [www.biblio-](http://www.biblio-)

online.ru/book/4FAEB69F-981D-498D-9B1F-CB6FD32410AD. 2. Крупский В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры [Электронный ресурс] / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 117 с. — Режим доступа : [www.biblioonline.ru/book/F55D893F-2F17-4BE9-988C-9B1B60BD43C1](http://www.biblioonline.ru/book/F55D893F-2F17-4BE9-988C-9B1B60BD43C1).

## 5.2. Дополнительная литература

### 5.2.1. Печатные издания

1. 1. 1. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие / В.И. Игошин. – 3-е изд. стер. – Москва: Академия, 2008. – 448с. – (Высшее профессиональное образование). 2. Окулов С.М. Алгоритмы обработки строк: учеб. пособие / С.М. Окулов. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 255 с.: ил. – (Развитие интеллекта школьников).

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. 1. Гурова Л.М. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.М. Гурова, Е.В. Зайцева. – Москва: Изд-во МГГУ, 2006. – 262 с.: ил. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741804519.html>. 2. Черняк А.А. Методы оптимизации: теория и алгоритмы [Электронный ресурс]: учеб. пособие для академического бакалавриата / А.А. Черняк, Ж.А. Черняк, Ю.М. Метельский, С.А. Богданович. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 357 с. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/C7F691C8-DD20-4A49-954A-D8D171EEF4D2](http://www.biblio-online.ru/book/C7F691C8-DD20-4A49-954A-D8D171EEF4D2). 3. Журавлев Ю.И. Дискретный анализ. Формальные системы и алгоритмы [Электронный ресурс]: учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.И. Журавлев, Ю.А. Флеров, М.Н. Вялый. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 318 с. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/40A7221D-6EFC-4ACD-98A1-256A0A0D224A](http://www.biblio-online.ru/book/40A7221D-6EFC-4ACD-98A1-256A0A0D224A).

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>
Библиотека технической литературы	<a href="http://techlib.org">http://techlib.org</a>

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для курсового проектирования(выполнения курсовых работ)	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	
Учебные аудитории для текущей аттестации	

### 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Самостоятельная работа студентов по данной дисциплине включает:

- подготовку к лекционным занятиям (изучение отдельных вопросов по рекомендуемой литературе, конспектирование литературных источников, проработка материалов лекций);
- подготовка к лабораторным занятиям (выполнение домашних заданий, подготовка ответов на контрольные вопросы, оформление выполненных работ);
- разработка докладов и сообщений по заданной теме (тематики приведены в фонде оценочных средств);
- выполнение индивидуальных самостоятельных творческих работ и заданий (тематики приведены в фонде оценочных средств).

Уровень компетенций, сформированных в результате выполнения работ, осваиваемых самостоятельно, оценивается в процессе их защит в соответствии с критериями оценок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, приведенных в фонде оценочных средств.

Разработчик/группа разработчиков:  
Владимир Александрович Соловьев

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.