

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Факультет информатики и информационных технологий*

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Алгоритмы и структуры данных**

Кафедра информационных систем и технологий программирования

#### **Образовательная программа**

09.03.04 Программная инженерия

#### **Профиль подготовки:**

*разработка программно-информационных систем  
программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем*

**Уровень высшего образования:** *бакалавриат*

#### **Форма обучения:**

*очная*

#### **Статус дисциплины:**

входит в обязательную часть ОПОП

**Махачкала, 2022**

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия от «19» сентября 2017г. № 920.

Разработчик(и): кафедра информационных систем и технологий программирования, доц. Баммаева Г.А.

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры ИСиТП от «01» марта 2022г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Исмиханов З.Н.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета ИиИТ  
от «17» марта 2022г., протокол № 7

Председатель  Бакмаев А.Ш.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением  
«31» марта 2022г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» входит в обязательную часть, образовательной программы бакалавриата, по направлению 09.03.04 Программная инженерия.

Дисциплина реализуется на факультете информатики и информационных технологий кафедрой «Информационные системы и технологии программирования».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением разделов: понятие об алгоритмах и структурах данных; структуры данных «массив» и «строка»; структуры данных «множество» и «запись»; линейные списки; древовидные структуры; алгоритмы внутренней сортировки; алгоритмы внешней сортировки; алгоритмы поиска; бинарные деревья поиска; алгоритмы формирования и обхода бинарного дерева; алгоритмы перебора, а также алгоритмы на графах.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных - УК-1; общепрофессиональных - ОПК-1.

В рабочей программе дисциплины предусмотрено проведение учебных занятий в виде лекций, практических занятий и самостоятельной работы.

Текущий контроль проводится в форме оценки *устного ответа, решения задач и упражнений*; промежуточный контроль - в форме экзамена.

Объем дисциплины в зачетных единицах - 4 з.е., в академических часах - 144 ч.

Объем дисциплины в очной форме:

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		всего	из них						
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультации			
2	144	96	32		64			48	Экзамен

### 1. Цель и задачи дисциплины

*Цель дисциплины* - научить студентов в процессе проектирования программ квалифицированно выбирать рациональные структуры данных и языковые конструкции, обеспечивающие построение эффективных алгоритмов и программ применительно к задачам со сложной организацией данных.

*Задачи дисциплины:*

- ознакомление студентов с теорией структур данных, методами представления данных на логическом и физическом уровнях;
- овладение студентами эффективными алгоритмами обработки различных структур данных;
- сравнительный анализ и оценка эффективности выбранных алгоритмов при решении конкретных задач;
- формирование умений и навыков разработки алгоритмов решения задач со сложной организацией данных.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» входит в обязательную часть, образовательной программы бакалавриата, по направлению 09.03.04 Программная инженерия.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные при изучении дисциплин: «Математика», «Информатика», «Программирование».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины необходимы бакалаврам для изучения последующих дисциплин:

- программирование на языке высокого уровня;
- объектно-ориентированное программирование;
- машинозависимые языки программирования;
- функциональное и логическое программирование;
- web-программирование и разработка приложений;
- теория языков программирования и методы трансляции;
- методы и алгоритмы обработки изображений;
- имитационное моделирование;
- технология программирования;
- научно-исследовательская работа;
- учебная практика;
- производственная практика.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код и наименование компетенции из ОПОП ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. <b>Знает:</b> принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. <b>Умеет:</b> соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. <b>Имеет:</b> практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	<i>Знает:</i> принципы сбора, отбора и обобщения информации. <i>Умеет:</i> соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. <i>Имеет:</i> практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Опрос, тестирование, контрольная работа
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. <b>Знает:</b> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. <b>Умеет:</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. <b>Имеет:</b> навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	<i>Знает:</i> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. <i>Умеет:</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования. <i>Имеет:</i> навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Опрос, тестирование, контрольная работа

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа

Структура дисциплины

Структура дисциплины в очной форме:

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
<b>Модуль 1. Алгоритмы. Статические структуры данных</b>									
1.	Понятие об алгоритмах и структурах данных	2		2	4			1	опрос, тестирование контрольная работа
2.	Структуры данных «массив» и «строка»	2		2	4			1	
3.	Структуры данных «множество» и «запись»	2		2	4			1	
4.	Линейные списки	2		4	8			1	
	<i>Итого по модулю 1:</i>			10	20			4	
<b>Модуль 2. Сортировка и поиск</b>									
1.	Древовидные структуры	2		3	6			1	опрос, тестирование контрольная работа
2.	Алгоритмы внутренней сортировки	2		3	6			1	
3.	Алгоритмы внешней сортировки	2		3	6			1	
4.	Алгоритмы поиска	2		3	6			1	
	<i>Итого по модулю 2:</i>			12	24			4	
<b>Модуль 3. Обход и формирование бинарного дерева</b>									
1.	Бинарные деревья поиска	2		3	6			1	опрос, тестирование контрольная работа
2.	Алгоритмы обхода бинарного дерева	2		3	6			1	
3.	Алгоритмы формирования бинарного дерева	2		4	8			2	
	<i>Итого по модулю 3:</i>			10	20			4	
<b>Модуль 4. Подготовка к экзамену</b>									
	Экзамен (подготовка, сдача)							36	Экзамен
	<b>Итого за семестр:</b>			<b>36</b>	<b>64</b>			<b>48</b>	

#### Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения	Технологии обучения
<b>Модуль 1. Алгоритмы. Статические структуры данных</b>						
1	Понятие об алгоритмах и структурах данных		Неформальное понятие алгоритма; общие черты и формы представления алгоритмов; виды алгоритмов; асимптотические обозначения; анализ сложности алгоритмов; данные и их типы; структуры данных; уровни структур данных; классификация структур данных; операции над	ОПК-1	<i>Знает:</i> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. <i>Умеет:</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и	Интерактивная лекция, обсуждение

			структурами данных		общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. <i>Имеет:</i> навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	
2	Структуры данных «массив» и «строка		Последовательная обработка элементов одномерных массивов; перестроение одномерного массива; одновременная обработка нескольких одномерных массивов; поиск элементов одномерного массива по заданным критериям; обход элементов двумерных массивов; выборочная обработка элементов двумерных массивов; операции над строками; процедуры и функции для работы со строками; обработка символьной информации	ОПК-1	<i>Знает:</i> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. <i>Умеет:</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. <i>Имеет:</i> навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Интерактивная лекция, обсуждение
3	Структуры данных «множество» и «запись»	2	Инициализация множеств и записей; операции над множествами и записями; записи с вариантами; алгоритмы обработки множеств и записей	ОПК-1	<i>Знает:</i> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. <i>Умеет:</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. <i>Имеет:</i> навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Интерактивная лекция, обсуждение
4.	Линейные списки	3	Основные понятия и определения (список, линейный список, набор операций, стек, очередь, дек); последовательное размещение узлов линейного списка в памяти; связанное хранение узлов линейного списка в памяти; циклические списки; двунаправленные списки	ОПК-1	<i>Знает:</i> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. <i>Умеет:</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. <i>Имеет:</i> навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Интерактивная лекция, обсуждение
<b>Модуль 2. Сортировка и поиск</b>						
1.	Древовидные структуры	3	Деревья - основные понятия и определения; ориентированные деревья; упорядоченные деревья; бинарные деревья их свойства; преобразование упорядоченных деревьев в бинарные; сбалансированные деревья; представление деревьев в памяти	ОПК-1	<i>Знает:</i> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. <i>Умеет:</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. <i>Имеет:</i> навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Интерактивная лекция, обсуждение

2.	Алгоритмы внутренней сортировки		Сортировка с помощью прямого обмена; сортировка с помощью прямого выбора; сортировка с помощью прямого включения; сортировка перемешиванием; сортировка методом Шелла; быстрая сортировка; пирамидальная сортировка; «карманная» сортировка; метод квадратичной выборки; выбор издерева; методы слияния; анализ эффективности алгоритмов внутренней сортировки	УК-1	<i>Знает:</i> принципы сбора, отбора и обобщения информации. <i>Умеет:</i> соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. <i>Имеет:</i> практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	
3.	Алгоритмы внешней сортировки		Сортировка простым слиянием; сортировка естественным слиянием; внутренняя сортировка с внешним слиянием; оценка сложности алгоритмов внешней сортировки	УК-1	<i>Знает:</i> принципы сбора, отбора и обобщения информации. <i>Умеет:</i> соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. <i>Имеет:</i> практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Интерактивная лекция, обсуждение
4.	Алгоритмы поиска	3	Последовательный (линейный) поиск; поиск с барьером; бинарный (двоичный, дихотомический) поиск; интерполирующий поиск; алгоритм Кнута- Морриса-Пратта; анализ эффективности алгоритмов поиска	УК-1	<i>Знает:</i> принципы сбора, отбора и обобщения информации. <i>Умеет:</i> соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. <i>Имеет:</i> практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Интерактивная лекция, обсуждение
<b>Модуль 3. Обход и формирование бинарного дерева</b>						
1.	Бинарные деревья поиска	6	Структура; создание узла; добавление узла; поиск узла по ключу; поиск минимального и максимального узлов; поиск следующего и предыдущего узлов; удаление узла; удаление дерева; высота бинарного дерева поиска	УК-1	<i>Знает:</i> принципы сбора, отбора и обобщения информации. <i>Умеет:</i> соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. <i>Имеет:</i> практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Интерактивная лекция, обсуждение
2.	Алгоритмы обхода бинарного дерева	6	Обход в ширину; симметричный обход; обход в глубину; обход по уровням	УК-1	<i>Знает:</i> принципы сбора, отбора и обобщения информации. <i>Умеет:</i> соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. <i>Имеет:</i> практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Интерактивная лекция, обсуждение
3.	Алгоритмы формирования бинарного дерева	6	Формирование в глубину; формирование в ширину; формирование снизу вверх; формирование бинарного дерева минимальной высоты; формирование сбалансированного бинарного дерева			

### Практические занятия

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения	Технологии обучения, освоения
<i>Модуль 1. Алгоритмы. Статические структуры данных</i>						

1.	Понятия алгоритма и структуры данных	2	Решение задач и упражнений на тему «Оценка сложности алгоритма»	ОПК-1	<i>Знает:</i> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. <i>Умеет:</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. <i>Имеет:</i> навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	выполнение индивидуального задания, тестирование
2.	Структуры данных «массив» и «строка»	2	Решение задач и упражнений на тему «Структуры данных «массив» и «строка»»	ОПК-1	<i>Знает:</i> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. <i>Умеет:</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. <i>Имеет:</i> навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	выполнение индивидуального задания, тестирование
3.	Структуры данных «множество» и «запись»	2	Решение задач и упражнений на тему «Структуры данных «множество» и «запись»»	ОПК-1	<i>Знает:</i> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. <i>Умеет:</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. <i>Имеет:</i> навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	выполнение индивидуального задания, тестирование
	Линейные списки		Решение задач и упражнений на тему «Линейные списки»	ОПК-1	<i>Знает:</i> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. <i>Умеет:</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. <i>Имеет:</i> навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	выполнение индивидуального задания, тестирование
<b>Модуль 2. Сортировка и поиск</b>						
2.	Древовидные структуры	3	Решение задач и упражнений на тему «Древовидные структуры»	ОПК-1	<i>Знает:</i> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. <i>Умеет:</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. <i>Имеет:</i> навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	выполнение индивидуального задания, тестирование



	Алгоритмы внутренней сортировки		Решение задач и упражнений на тему «Внутренняя сортировка»	УК-1	<p><i>Знает:</i> принципы сбора, отбора и обобщения информации.</p> <p><i>Умеет:</i> соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p><i>Имеет:</i> практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов</p>	выполнение индивидуального задания, тестирование	
	Алгоритмы внешней сортировки		Решение задач и упражнений на тему «Внешняя сортировка»	УК-1	<p><i>Знает:</i> принципы сбора, отбора и обобщения информации.</p> <p><i>Умеет:</i> соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p><i>Имеет:</i> практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов</p>	выполнение индивидуального задания, тестирование	
	Алгоритмы поиска		Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы поиска»	УК-1	<p><i>Знает:</i> принципы сбора, отбора и обобщения информации.</p> <p><i>Умеет:</i> соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p><i>Имеет:</i> практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов</p>	выполнение индивидуального задания, тестирование	
<b>Модуль 3. Обход и формирование бинарного дерева</b>							
	Бинарные деревья поиска		Решение задач и упражнений на тему «Бинарные деревья поиска»	УК-1	<p><i>Знает:</i> принципы сбора, отбора и обобщения информации.</p> <p><i>Умеет:</i> соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p><i>Имеет:</i> практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов</p>	выполнение индивидуального задания, тестирование	
	Алгоритмы обхода бинарного дерева	3	Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы обхода бинарного дерева»	ОПК-1	<p><i>Знает:</i> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p> <p><i>Умеет:</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> <p><i>Имеет:</i> навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	выполнение индивидуального задания, тестирование	
	Алгоритмы формирования бинарного дерева	3	Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы формирования бинарного дерева»	ОПК-1	<p><i>Знает:</i> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p> <p><i>Умеет:</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> <p><i>Имеет:</i> навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	выполнение индивидуального задания, тестирование	

2.	Алгоритмы на графах	3	Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы на графах»	ОПК-1	<i>Знает:</i> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. <i>Умеет:</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. <i>Имеет:</i> навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	выполнение индивидуального задания, тестирование
----	---------------------	---	--	-------	---	--

## Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

### Модуль 1. Алгоритмы. Статические структуры данных

**Тема 1. Понятие об алгоритмах и структурах данных:** неформальное понятие алгоритма; общие черты и формы представления алгоритмов; виды алгоритмов; асимптотические обозначения; анализ сложности алгоритмов; данные и их типы; структуры данных; уровни структур данных; классификация структур данных; операции над структурами данных.

**Тема 2. Структуры данных «массив» и «строка»:** последовательная обработка элементов одномерных массивов; переформирование одномерного массива; одновременная обработка нескольких одномерных массивов; поиск элементов одномерного массива по заданным критериям; обход элементов двумерных массивов; выборочная обработка элементов двумерных массивов; операции над строками; процедуры и функции для работы со строками; обработка символьной информации.

**Тема 3. Структуры данных «множество» и «запись»:** инициализация множеств и записей; операции над множествами и записями; записи с вариантами; алгоритмы обработки множеств и записей.

**Тема 4. Линейные списки:** основные понятия и определения (список, линейный список, набор операций, стек, очередь, дек); последовательное размещение узлов линейного списка в памяти; связанное хранение узлов линейного списка в памяти; циклическиесписки; двунаправленные списки.

### Модуль 2. Сортировка и поиск

**Тема 5. Древовидные структуры:** деревья - основные понятия и определения; ориентированные деревья; упорядоченные деревья; бинарные деревья и их свойства; преобразование упорядоченных деревьев в бинарные; сбалансированные деревья; представление деревьев в памяти. М

**Тема 6. Алгоритмы внутренней сортировки:** сортировка с помощью прямого обмена; сортировка с помощью прямого выбора; сортировка с помощью прямого включения; сортировка перемешиванием; сортировка методом Шелла; быстрая сортировка; пирамидальная сортировка; «карманная» сортировка, метод квадратичной выборки; выбориз дерева; методы слияния; анализ эффективности алгоритмов внутренней сортировки.

**Тема 7. Алгоритмы внешней сортировки:** сортировка простым слиянием; сортировка естественным слиянием; внутренняя сортировка с внешним слиянием; оценка сложности алгоритмов внешней сортировки.

**Тема 8. Алгоритмы поиска:** последовательный (линейный) поиск; поиск с барьером; бинарный (двоичный, дихотомический) поиск; интерполирующий поиск; алгоритм Кнутта-Морриса-Пратта; анализ эффективности алгоритмов поиска.

### Модуль 3. Обход и формирование бинарного дерева

**Тема 9. Бинарные деревья поиска:** структура; создание узла; добавление узла; поиск узла по ключу; поиск минимального и максимального узлов; поиск следующего и предыдущего узлов; удаление узла; удаление дерева; высота бинарного дерева поиска.

**Тема 10. Алгоритмы обхода бинарного дерева:** обход в ширину; симметричный обход; обход в глубину; обход по уровням.

**Тема 11. Алгоритмы формирования бинарного дерева:** формирование в глубину; формирование в ширину; формирование снизу вверх; формирование бинарного дерева минимальной высоты; формирование сбалансированного бинарного дерева.

Содержание практических занятий по дисциплине

### *Темы практических занятий*

#### **Модуль 1. Алгоритмы. Статические структуры данных**

*Практическое занятие № 1.* Решение задач и упражнений на тему «Оценка сложности алгоритма».

*Практическое занятие № 2.* Решение задач и упражнений на тему «Структуры данных «массив» и «строка»».

*Практическое занятие № 3.* Решение задач и упражнений на тему «Структуры данных «множество» и «запись»».

*Практическое занятие № 4.* Решение задач и упражнений на тему «Линейные списки».

#### **Модуль 2. Сортировка и поиск**

*Практическое занятие № 5.* Решение задач и упражнений на тему «Линейные списки и древовидные структуры».

*Практическое занятие № 6.* Решение задач и упражнений на тему «Древовидные структуры».

*Практическое занятие № 7.* Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы внутренней сортировки».

*Практическое занятие № 8.* Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы внутренней и внешней сортировки».

*Практическое занятие № 9.* Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы внешней сортировки».

*Практические занятия (№ 10, № 11).* Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы поиска».

#### **Модуль 3. Обход и формирование бинарного дерева**

*Практические занятия (№ 11, № 12).* Решение задач и упражнений на тему «Бинарные деревья поиска».

*Практические занятия (№ 13, № 14).* Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы обхода бинарного дерева».

*Практические занятия (№ 14, № 15).* Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы формирования бинарного дерева».

## **5. Образовательные технологии**

При проведении аудиторных занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» используются как традиционные, так и нетрадиционные образовательные технологии.

Технология традиционного обучения предусматривает такие методы и формы изучения материала как лекция, практические занятия:

Часто используются следующие виды лекций:

- информационная лекция;
- проблемная лекция;
- лекция-визуализация.

Практические занятия направлены на формирование у студентов умений и навыков решения задач, в том числе прикладных и исследовательских задач. В ходе проведения лабораторных занятий используются задания учебно-тренировочного и творческого характера.

При изучении дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» используются активные и интерактивные технологии обучения как:

- технология сотрудничества (работа в малых группах, коллективная мыслительная деятельность);
- медиатехнология (подготовка и демонстрация преподавателем презентации);
- кейс-технологии (проблемный метод, моделирование).

Занятия, проводимые в интерактивной форме, в том числе с использованием интерактивных технологий составляют 30% от общего количества аудиторных занятий.

Самостоятельная работа включает работу под руководством преподавателя и индивидуальную работу студента.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

- изучение литературы и лекционного материала;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю;
- подготовка к промежуточному контролю.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Методические материалы для обеспечения СРС готовятся преподавателем и могут размещаться на персональном сайте преподавателя, либо на платформе электронного обучения. Кроме того, на основе рабочей программы дисциплины может составляться план-график, где преподаватель устанавливает рекомендуемые сроки предоставления на проверку результатов самостоятельной работы студента: контрольных работ, индивидуальных домашних заданий, рефератов, курсовых работ и др., советует использование основных и дополнительных источников литературы.

[eor.dgu.ru/Default/NProfileUMK/?code=09.03.04&profileId=4524](http://eor.dgu.ru/Default/NProfileUMK/?code=09.03.04&profileId=4524)

### Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.		Формируемые компетенции
	Очная		
<b>Текущая СРС</b>			
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	2		УК-1, ОПК-1
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	2		
самостоятельное изучение разделов дисциплины	2		
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	2		
подготовка к практическим занятиям	2		
экзамен (подготовка, сдача)	36		
<b>Творческая проблемно-ориентированная СРС</b>			
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	2		УК-1, ОПК-1
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	2		
<b>Итого СРС:</b>	<b>48</b>		

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и иные материалы

*Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля*

*Модуль 1. Алгоритмы. Статические структуры данных*

1. Чем характеризуется сложность алгоритма?
2. Как оценивается асимптотическая сложность алгоритма?
3. Как получается верхняя оценка сложности алгоритма?
4. Как оценивается сложность экспериментальным методом?
5. Как влияет размер массива на временную сложность алгоритма?
6. Как влияет количество циклов повторения исследуемого алгоритма на

- погрешность определения времени его выполнения?
7. Как определяется емкостная сложность алгоритма?
  8. Назовите категории типов данных и их особенности.
  9. Приведите классификацию структур данных.
  10. В чем различие между абстрактной и физической структурами данных?
  11. Назовите основные операции, выполняемые над любыми структурами данных.
  12. Что такое нисходящее и восходящее проектирование?
  13. Верно ли, что все элементы массива должны быть одного типа?
  14. Проверить, встречаются ли в заданной строке только две буквы «а»?
  15. Элементы каких типов может содержать множество?
  16. Какие операции определены для множеств?
  17. Какие встроенные функции определены для множеств?
  18. Каким образом можно задать начальное значение для множеств?
  19. Для каких целей можно использовать множества в программировании?
  20. Чем отличается тип данных «запись» от типа данных «массив»?
  21. Что называется полем записи?
  22. Могут ли в запись вкладываться другие записи?
  23. В каком случае можно сказать, что две записи равны?
  24. Существует ли максимальный элемент записи?
  25. Могут ли записи внутри одного типа отличаться количеством полей?
  26. Назовите операции, применяемые к линейным спискам.
  27. Какие существуют способы хранения линейных списков в памяти?
  28. Что такое «заголовок» циклического списка?
  29. Где находится вход в циклический список?
  30. Перечислите наиболее часто используемые операции при работе со списковыми структурами.
  31. Дайте определение стека.
  32. Дайте определение очереди.
  33. Реализовать очередь на базе двух стеков.
  34. Реализовать стек на базе двух очередей.
  35. Что такое дек?
  36. Разработать алгоритм, который представляет элементы односвязного списка в обратном порядке.
  37. Назовите разновидности двунаправленных списков.
  38. Дайте определение дерева общего вида.
  39. Перечислите свойства деревьев общего вида.
  40. Что такое степень узла дерева?
  41. Выясните является ли дерево симметричным.
  42. Что такое бинарное дерево?
  43. Какие операции определены над бинарным деревом?
  44. Как можно разместить бинарное дерево в памяти компьютера?
  45. Сформулируйте алгоритм построения бинарного дерева.
  46. Сформулируйте алгоритм преобразования дерева произвольного вида к виду бинарного дерева.
  47. Дайте определение сбалансированного дерева.
  48. Чему равна высота сбалансированного дерева?
  49. В чем отличительные особенности сбалансированных деревьев?
  50. Перечислите способы изображения деревьев.

#### *Модуль 2. Сортировка и поиск*

1. Что называется сортировкой?
2. В каком случае метод сортировки называется устойчивым?

3. Как выполняется сортировка включением?
4. Зависит ли время сортировки включением от упорядоченности массива?
5. Зависит ли порядок функции временной сложности сортировки включением от упорядоченности массива?
6. Реализуйте алгоритм сортировки включением на языке программирования.
7. Как выполняется сортировка выбором?
8. Зависит ли время сортировки выбором от упорядоченности массива?
9. Каковы основные отличия сортировки включением от пузырьковой?
10. Как изменится время работы алгоритма пузырька, если размер сортируемого массива увеличится в 1000 раз?
11. Каковы отличительные особенности быстрой сортировки?
12. Как выполняется упорядочение перемешиванием?
13. Особенности сортировки Шелла и для каких данных она предпочтительна?
14. Запишите формулу для расчета приращений в методе Шелла.
15. Почему в алгоритме Шелла используются именно вставки, а не пузырек и не простой выбор?
16. Как скажется на эффективности алгоритма Шелла замена в нем простых вставок на бинарные?
17. Предположим, на ВЦ должны постоянно решаться задачи сортировки больших массивов, и успешность работы центра оценивается по числу решенных за месяц задач. Какой алгоритм сортировки лучше использовать в этом случае?
18. Изменится ли выбор алгоритма сортировки, если в качестве важнейшего требования задано, что ни один массив не должен обрабатываться дольше определенного интервала времени?
19. У каких известных Вам методов сортировки временная сложность зависит от объема используемой памяти?
20. Какие существуют меры эффективности алгоритмов внутренней сортировки?
21. Что означает «слияние» как метод сортировки?
22. Почему алгоритмы внутренней сортировки неприменимы в случае внешней сортировки?
23. Назовите составляющие времени сортировки данных на диске.
24. Назовите алгоритмы внешней сортировки.
25. В чем существенное различие алгоритмов внутренней и внешней сортировки?
26. Что такое поиск и для чего он нужен?
27. Приведите словесное описание алгоритма линейного поиска.
28. Приведите словесное описание алгоритма бинарного поиска.
29. Приведите словесное описание интерполирующего поиска.
30. Какова верхняя оценка трудоемкости алгоритма линейного поиска?
31. Какова верхняя оценка трудоемкости алгоритма бинарного поиска?
32. Какова верхняя оценка трудоемкости алгоритма интерполирующего поиска?
33. Какова верхняя оценка сложности алгоритма линейного поиска?
34. Какова верхняя оценка сложности алгоритма бинарного поиска?
35. Какова верхняя оценка сложности алгоритма интерполирующего поиска?
36. На сколько отличаются результаты оценки трудоемкости предложенного Вам алгоритма, полученные аналитическими и экспериментальными методами?
37. На сколько отличаются результаты оценки емкостной сложности предложенного Вам алгоритма, полученные аналитическими и экспериментальными методами?
38. В бинарном упорядоченном дереве найти узел с заданным значением ключевого поля. Если такого элемента в дереве нет, то добавить его в дерево.
39. В бинарном упорядоченном дереве удалить узел с заданным значением ключевого поля.

40. Будем называть весом ветви сумму значений всех вершин этой ветви. Требуется подсчитать средний вес ветвей заданного бинарного дерева.
41. Значением каждой вершины дерева является буква. Требуется выдать все слова, образующиеся при «чтении» ветвей от корня к листу.
42. Проверить, является ли заданное бинарное дерево сортированным.
43. Удалить все листья бинарного дерева, содержащие отрицательные значения.
44. Дано бинарное дерево, содержащее числовые значения. Требуется заменить значение каждой внутренней вершины суммой значений всех ее потомков.
45. В заданном бинарном дереве требуется найти вершины с максимальным и минимальным значением и поменять эти вершины местами. Требуется поменять сами вершины, а не их значения.
46. Разработайте алгоритм поиска элемента в бинарном дереве. Определите порядок функции временной сложности алгоритма поиска.
47. Предложите алгоритм вычисления высоты бинарного дерева поиска, если известен указатель на его корень.
48. Предложите алгоритм вычисления высоты бинарного дерева поиска, если известен указатель на его корень.
49. Приведите словесное описание алгоритма поиска Кнута-Морриса-Пратта.
50. Оцените сложность алгоритма Кнута-Морриса-Пратта.

### *Модуль 3. Обход и формирование бинарного дерева*

1. В чем заключается задача обхода бинарного дерева?
2. В каком порядке посещаются узлы бинарного дерева в случае симметричного обхода?
3. В каком порядке посещаются узлы бинарного дерева в случае прямого обхода?
4. В каком порядке посещаются узлы бинарного дерева в случае обратного обхода?
5. Сформулируйте алгоритм построения сбалансированного дерева.
6. Сформулируйте алгоритм исключения узла из бинарного дерева.
7. Разработать процедуру обработки дерева в прямом порядке.
8. Разработать процедуру обработки дерева в симметричном порядке.
9. Разработать процедуру обработки дерева в обратном порядке.
10. Разработайте алгоритм сортировки массива с использованием бинарного дерева. Определите порядок функции временной сложности алгоритма сортировки.
11. Создать сбалансированное дерево. Найти среднее арифметическое значений информационных полей узлов дерева.
12. Создать сбалансированное дерево. Подсчитать количество узлов дерева с положительными и отрицательными значениями информационных полей.
13. Создать сбалансированное дерево. Подсчитать количество узлов дерева с заданными значениями информационных полей.
14. Создать дерево поиска. Подсчитать сумму значений информационных полей узлов дерева.
15. С использованием дерева поиска удалить из заданного текста дубликаты слов.
16. Нарисуйте бинарное дерево поиска минимальной высоты, в котором присутствует пять узлов с ключами 10, 20, 30, 40, 50.
17. Построить бинарное дерево с элементами - символами. Вывести элементы дерева по уровням.
18. Разработать алгоритм определения числа листьев в непустом бинарном дереве.
19. Разработать алгоритм определения числа вершин на заданном уровне непустого бинарного дерева.
20. Разработать алгоритм копирования бинарного дерева.
21. Предложите рекурсивную версию операции добавления узла в бинарное дерево.

22. Вычислите количество вершин, для которых высота левого поддерева равна высоте правого поддерева.

23. Удалите все вершины, у которых высота левого поддерева отличается от высоты правого поддерева на 2.

24. Требуется найти в бинарном дереве вершину, содержащую заданное значение данных. Если вершина найдена, следует выдать значения вершины, лежащей перед найденной вершиной в порядке обхода слева направо, и вершины, лежащей после найденной.

25. Построить бинарное дерево, содержащее  $n = 15$  узлов. Значения ключей в узлах задавать с помощью датчика случайных чисел с диапазоном  $D$  от 0 до 100.

*Вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины*

1. Понятие алгоритма и его свойства.
2. Способы описания алгоритмов.
3. Виды алгоритмов и основные принципы составления алгоритмов.
4. Оценка емкостной сложности алгоритма.
5. Оценка временной сложности алгоритма.
6. Понятие типа данных.
7. Понятие структуры данных.
8. Классификация структур данных.
9. Операции над структурами данных
10. Структура данных «массив».
11. Символьные массивы.
12. Последовательная обработка элементов одномерных массивов.
13. Переформирование одномерных массивов.
14. Одновременная обработка нескольких одномерных массивов.
15. Поиск элементов одномерного массива по заданным критериям.
16. Обработка двумерных массивов.
17. Обход элементов матрицы.
18. Закономерности формирования индексов диагоналей квадратной матрицы.
19. Выборочная обработка элементов матрицы.
20. Структура данных «строка».
21. Операции над переменными строкового типа.
22. Процедуры и функции для работы со строками.
23. Обработка символьной информации.
24. Поиск символьной информации.
25. Структура данных «множество». Операции над множествами.
26. Записи с фиксированными полями и с вариантами.
27. Линейные списки: основные понятия и определения.
28. Структуры данных: «стек», «очередь», «дек».
29. Последовательное размещение узлов линейного списка в памяти.
30. Связанное хранение узлов линейного списка в памяти.
31. Циклические списки.
32. Двухнаправленные списки.
33. Деревья: основные понятия и определения.
34. Ориентированные деревья. Упорядоченные деревья.
35. Бинарные деревья и их свойства.
36. Преобразование упорядоченных деревьев в бинарные.
37. Сбалансированные деревья.
38. Представление деревьев в памяти.
39. Сортировка с помощью прямого обмена.
40. Сортировка с помощью прямого выбора.
41. Сортировка с помощью прямого включения.



42. Сортировка перемешиванием.
43. Сортировка методом Шелла
44. Быстрая сортировка.
45. Пирамидальная сортировка.
46. «Карманная» сортировка.
47. Метод квадратичной выборки.
48. Выбор из дерева.
49. Методы слияния.
50. Анализ эффективности алгоритмов внутренней сортировки.
51. Сортировка простым слиянием.
52. Сортировка естественным слиянием.
53. Внутренняя сортировка с внешним слиянием.
54. Оценка сложности алгоритмов внешней сортировки.
55. Последовательный поиск.
56. Поиск с барьером.
57. Бинарный поиск.
58. Интерполирующий поиск.
59. Алгоритм Кнутта-Морриса-Пратта.
60. Анализ эффективности алгоритмов поиска.
61. Бинарные деревья поиска: структура, создание узла, добавление узла.
62. Бинарные деревья поиска: поиск узла по ключу, поиск минимального и максимального узлов.
63. Бинарные деревья поиска: поиск следующего и предыдущего узлов.
64. Бинарные деревья поиска: удаление узла, удаление дерева.
65. Высота бинарного дерева поиска.
66. Алгоритмы обхода бинарного дерева.
67. Алгоритмы формирования бинарного дерева.
68. Общая схема перебора с возвратом.
69. Генерация всех подмножеств данного множества.
70. Генерация всех перестановок.
71. Генерация всех сочетаний.
72. Генерация всех разбиений числа.
73. Оценка сложности алгоритмов перебора.
74. Способы представления графа.
75. Анализ сложности операций на графе. Поиск в ширину и глубину.
76. Классификация ребер при поиске.
77. Алгоритм Дейкстры.
78. Алгоритм Флойда.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### Процедура оценивания учебной деятельности студента

*Лекции.* Посещаемость, опрос, активность за семестр - от 0 до 5 баллов.

*Практические занятия.* Посещаемость, опрос, активность за семестр - от 0 до 30 баллов.

*Самостоятельная работа.* Контроль выполнения заданий самостоятельной работы в течение семестра - от 0 до 25 баллов.

*Промежуточная аттестация.* Методика оценивания знаний обучающихся по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» в ходе промежуточной аттестации.

Ответ студента содержит:

- глубокое знание программного материала;

- знание понятийного аппарата и монографической литературы по курсу;
- умение критически оценивать основные положения курса и увязывать теорию с практикой (от 25 до 40 баллов).

Ответ студента:

- свидетельствует о знании материала по программе и рекомендованной литературе.
- содержит правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала (от 15 до 24 баллов).

Ответ студента:

- содержит поверхностные знания важнейших разделов программы, затруднения с использованием научно-понятийного аппарата курса и стремление логически четко построить ответ;

- свидетельствует о возможности последующего обучения (от 1 до 14 баллов).

Студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала ставится 0 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» составляет 100 баллов.

Студент заслуживает *«зачтено»* при наборе - 51 % и выше.

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является *экзамен*. При ответе студента от 51 до 65% выставляется оценка *«удовлетворительно»*, от 66 до 85% - оценка *«хорошо»*, 86% и выше - оценка *«отлично»*.

## **8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

*а) основная литература:*

- 1) Белов В.В., Чистякова В.И. Алгоритмы и структуры данных. - М., 2017.
- 2) Назаренко П.А. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Назаренко П.А. - Электрон. текстовые данные. - Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. - 130 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71819.html>. - ЭБС «IPRbooks»
- 3) Никлаус В. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] / Никлаус В. Электрон. текстовые данные. - Саратов: Профобразование, 2019. - 2019. - 272 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88753.html>. - ЭБС «IPRbooks»
- 4) Самуйлов С.В. Алгоритмы и структуры обработки данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Самуйлов С.В.- Электрон. текстовые данные. - Саратов: Вузовское образование, 2016. - 132 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47275.html>. - ЭБС «IPRbooks»

*в) дополнительная литература:*

- 5) Ахо А.В., Хопкрофт Дж. Э., Ульман Дж. Д. Структуры данных и алгоритмы. - СПб., 2010.
- 6) Курапова Е.В. Структуры и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Курапова Е.В., Мачикина Е.П.- Электрон. текстовые данные. - Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. - 23 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55501.html>. - ЭБС «IPRbooks»
- 7) Мейер Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] / Мейер Б. - Электрон. текстовые данные. - М.: Интернет-университет информационных технологий, 2016 - 542 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73680.html>. - ЭБС «IPRbooks»
- 8) Овсянников А.В., Пикман Ю.А. Алгоритмы и структуры данных. - Минск, 2015.
- 9) Синюк В.Г. Алгоритмы и структуры данных. Лабораторный практикум. Учебное

пособие / Синюк В.Г., Рязанов Ю.Д. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. - 204 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28363.html>. - ЭБС «IPRbooks»

10) Сундукова Т.О. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных [Электронный ресурс] / Сундукова Т.О., Ваныкина Г.В. - Электрон. текстовые данные. - М.: Интернет-университет информационных технологий, 2016.- 749 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57384.html>. - ЭБС «IPRbooks»

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks. Режим доступа: [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)  
2. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. - Москва, 1999 - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.09.2022). - Яз. рус., англ.

3. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. - Махачкала, г. - Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. - URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.08.2022).

4. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. - Махачкала, 2010. - Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.09.2022).

5. Сайт кафедры <http://iit.dgu.ru/> (дата обращения 15.09.2022).

6. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ».- <http://www.intuit.ru/> (дата обращения 15.09.2022).

7. Интернет-энциклопедия «Википедия». - <https://ru.wikipedia.org/> (дата обращения 15.09.2018).

8. Каталог математических ресурсов, упорядоченных типу и тематике. Форма доступа: [www.math.fsu.edu/Virtual/index.php](http://www.math.fsu.edu/Virtual/index.php)

9. Список бесплатных открытых программных пакетов. Форма доступа: [en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_open\\_source\\_software\\_packages](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_open_source_software_packages)

10. Крупнейшая Интернет-энциклопедия по всем классическим разделам математики. Содержит более 12 000 веб-страниц. Форма доступа: [mathworld.wolfram.com](http://mathworld.wolfram.com)

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. При подготовке к занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Для выполнения письменных домашних заданий необходимо внимательно прочитать соответствующий раздел учебника и проработать аналогичные задания, рассматриваемые преподавателем на лекционных занятиях.

Основным методом обучения является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными, в том

числе из сети Интернет.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Образовательный процесс осуществляется с применением локальных и распределенных информационных технологий.

#### *Локальные информационные технологии*

Группа программных средств	Наименование программного продукта
Офисные программы	Microsoft Office
Системы и среды программирования	PascalABC, C++

#### *Распределенные информационные технологии*

Группа	Наименование
Система тестирования	Система сетевого компьютерного тестирования ДГУ <a href="http://www.ts.icc.dgu.ru">www.ts.icc.dgu.ru</a>
Библиотеки и образовательные ресурсы	Электронная библиотека ДГУ <a href="http://www.elib.dgu.ru">http://www.elib.dgu.ru</a> Кафедральные сайты ДГУ <a href="http://cafedra.dgu.ru">http://cafedra.dgu.ru</a> Сайт электронных образовательных ресурсов ДГУ <a href="http://eor.dgu.ru">http://eor.dgu.ru</a>
Система электронного обучения	Сервер электронного обучения <a href="http://moodle.dgu.ru">http://moodle.dgu.ru</a>

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекции по дисциплине читаются в классе, оборудованном проектором, к каждому занятию имеются презентации. Часть лекций предоставляется студенту в электронном формате. Практические занятия проводятся в компьютерных классах с современным аппаратным и программным обеспечением.