

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 технологий и безопасности компьютерных  
систем

### **Образовательная программа**

09.03.03 Прикладная информатика

**Профиль подготовки:** *прикладная информатика в экономике и управлении*

**Уровень высшего образования:** *бакалавриат*

**Форма обучения:** *очная*

**Статус дисциплины:** *входит в фундаментальный модуль ОПОП*

**Махачкала, 2021**

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика от «\_19\_» сентября 2017 г. № 922.

Разработчик: Гаджиев Т.С., к.ф.-м.н., доцент кафедры ИТ и БКС

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры ИТ и БКС от «28» 09 2021 г., протокол № 11

Зав. кафедрой З.Аюф (подпись) доцент Ахмедова З.Х.;

на заседании методической комиссии факультета И и ИТ от «28» 09 2021 г., протокол № 11.

Председатель А.Ш. (подпись) Бакмаев А.Ш.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «8» 09 2021 г.

Начальник УМУ А.Г. (подпись) Гасангаджиева А.Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» входит в *фундаментальный модуль обязательной части* образовательной программы *бакалавриата*, по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Дисциплина реализуется на факультете информатики и информационных технологий кафедрой «Информационные технологии и безопасность компьютерных систем».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением разделов: понятие об алгоритмах и структурах данных; алгоритмы сортировки; алгоритмы поиска; деревья; алгоритмы формирования и обхода бинарного дерева, а также бинарные деревья поиска.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных – УК-2, 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, выполнения практических заданий*; промежуточный контроль – в форме экзамена.

Объем дисциплины в зачетных единицах – 3 з.е., в академических часах – 108 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		Практические занятия	КСР	Консультации		
2	108	54	18	36		54	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 *фундаментальный модуль обязательной части* образовательной программы *бакалавриата* по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

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:

- объектно-ориентированное программирование;
- моделирование и анализ бизнес-процессов;
- имитационное моделирование на основе AnyLogic;
- компьютерное моделирование бизнес-проекта;
- web-программирование и проектирование в бизнесе;
- технологии программирования;
- программирование на C#;
- научно-исследовательская работа;
- учебная практика;
- производственная практика.

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

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД1. УК-2.1. <b>Знает:</b> необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения. ИД2. УК-2.2. <b>Умеет:</b> анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ. ИД3. УК-2.3. <b>Владеет:</b> методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах	<i>Знает:</i> необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения. <i>Умеет:</i> анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ. <i>Владеет:</i> методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах	Устный опрос, письменный опрос
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД1. ОПК 1.1. <b>Знает:</b> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ИД2. ОПК 1.2. <b>Умеет:</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ИД3. ОПК 1.3. <b>Владеет:</b> навыками 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 инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. <i>Владеет:</i> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Устный опрос, письменный опрос

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

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов

4.2. Структура дисциплины

4.2.1. 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			
<b>Модуль 1. Алгоритмы. Структуры данных. Сортировка и поиск</b>								
1.	Понятие об алгоритмах и структурах данных	2		2	6		2	Устный опрос, задачи и упражнения, практические задания
2.	Алгоритмы сортировки	2		4	6		2	
3.	Алгоритмы поиска	2		4	6		4	
	<i>Итого по модулю 1:</i>			<i>10</i>	<i>18</i>		<i>8</i>	
<b>Модуль 2. Древоподобные структуры данных и алгоритмы</b>								
1.	Деревья	2		2	4		4	Устный опрос, задачи и упражнения, практические задания
2.	Алгоритмы обхода и формирования бинарного дерева	2		4	8		2	
3.	Бинарные деревья поиска	2		2	6		4	
	<i>Итого по модулю 2:</i>			<i>8</i>	<i>18</i>		<i>10</i>	
<b>Модуль 3.</b>								
	Экзамен (подготовка, сдача)						36	Экзамен
	<b>ИТОГО:</b>			<b>18</b>	<b>36</b>		<b>54</b>	

##### 4.2.1.1. Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения	Технологии обучения
<b>Модуль 1. Алгоритмы. Структуры данных. Сортировка и поиск</b>						
1.	Понятие об алгоритмах и структурах данных	2	Основные определения, свойства и способы описания алгоритмов. Виды алгоритмов. Основные принципы составления алгоритмов. Оценка сложности алгоритмов. Уровни структур данных. Классификация структур данных. Алгоритмы обработки простых структур данных. Структуры данных: «массив», «строка», «множество», «запись» и т.д.	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>Владеет:</i> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	модульное, проблемное, практико-ориентированное

2.	Алгоритмы сортировки	4	Классификация алгоритмов внутренней сортировки. Сортировка с помощью прямого обмена. Сортировка с помощью прямого выбора. Сортировка с помощью прямого включения. Сортировка перемешиванием. Сортировка методом Шелла. Быстрая сортировка. Анализ алгоритмов внутренней сортировки. Сортировка простым слиянием. Сортировка естественным слиянием. Внутренняя сортировка с внешним слиянием. Оценка временной сложности алгоритмов внешней сортировки	УК-2	<p><i>Знает:</i> необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения.</p> <p><i>Умеет:</i> анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ.</p> <p><i>Владеет:</i> методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах</p>	
3.	Алгоритмы поиска	4	Последовательный (линейный) поиск. Поиск с барьером. Бинарный (двоичный, дихотомический) поиск. Интерполирующий поиск. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта. Оценка временной сложности алгоритмов поиска			
<b>Модуль 2. Древовидные структуры данных и алгоритмы</b>						
1.	Деревья	2	Основные понятия и определения. Ориентированные деревья. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Свойства бинарных деревьев. Преобразование упорядоченных деревьев в бинарные. Сбалансированные деревья. Представление деревьев в памяти	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>Владеет:</i> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	модульное, проблемное, практико-ориентированное
2.	Алгоритмы обхода и формирования бинарного дерева	4	Обход в ширину. Симметричный обход. Обход в глубину. Обход по уровням. Формирование в глубину. Формирование в ширину. Формирование снизу вверх. Формирование бинарного дерева минимальной высоты. Формирование сбалансированного бинарного дерева			
3.	Бинарные деревья поиска	2	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-2	<p><i>Знает:</i> необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения.</p> <p><i>Умеет:</i> анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ.</p> <p><i>Владеет:</i> методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах</p>	

#### 4.2.1.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения	Технологии обучения, освоения
<b>Модуль 1. Алгоритмы. Структуры данных. Сортировка и поиск</b>						
1.	Понятие об алгоритмах и структурах данных	2	Изучение методов оценки сложности алгоритмов		<p><i>Знает:</i> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p> <p><i>Умеет:</i> решать стандартные профессиональные</p>	
		2	Обработка и использование массивов и строк			
		2	Обработка и использование множеств и записей			

				ОПК-1	задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. <i>Владеет:</i> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Алгоритмы сортировки	2	Исследование и оценка алгоритмов внутренней сортировки	УК-2	<i>Знает:</i> необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения. <i>Умеет:</i> анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ. <i>Владеет:</i> методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах	
		2	Программная реализация алгоритмов внутренней сортировки			
		2	Исследование, оценка и реализация алгоритмов внешней сортировки			
3.	Алгоритмы поиска	2	Исследование и оценка алгоритмов поиска			
		2	Программная реализация алгоритмов поиска			
		2	Исследование, оценка и реализация алгоритма Кнута-Морриса-Пратта			
<b>Модуль 2. Древоидные структуры данных и алгоритмы</b>						
1.	Деревья	2	Ориентированные, упорядоченные и бинарные деревья; преобразование упорядоченных деревьев в бинарные	ОПК-1	<i>Знает:</i> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. <i>Умеет:</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. <i>Владеет:</i> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
		2	Представление деревьев в памяти компьютера			
2.	Алгоритмы обхода и формирования бинарного дерева	2	Обход в ширину; симметричный обход	УК-2	<i>Знает:</i> необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения. <i>Умеет:</i> анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ. <i>Владеет:</i> методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах	
		2	Обход в глубину; обход по уровням			
		2	Формирование в глубину; формирование в ширину; формирование снизу вверх			
		2	Формирование бинарного дерева минимальной высоты; формирование сбалансированного бинарного дерева			
3.	Бинарные деревья поиска	2	Создание узла; добавление узла	УК-2	<i>Знает:</i> необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения. <i>Умеет:</i> анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ. <i>Владеет:</i> методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах	
		2	Поиск узла по ключу; поиск минимального и максимального узлов; поиск следующего и предыдущего узлов			
		2	Удаление узла; удаление дерева; высота бинарного дерева поиска			

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

##### *Модуль 1. Алгоритмы. Статические структуры данных. Сортировка и поиск*

**Тема 1. Понятие об алгоритмах и структурах данных:** основные определения; свойства и способы описания алгоритмов; виды алгоритмов; основные принципы состав-

ления алгоритмов; оценка сложности алгоритмов; уровни структур данных; классификация структур данных; алгоритмы обработки простых структур данных; структуры данных: «массив», «строка», «множество», «запись» и т.д .

**Тема 2. Алгоритмы сортировки:** классификация алгоритмов внутренней сортировки; сортировка с помощью прямого обмена; сортировка с помощью прямого выбора; сортировка с помощью прямого включения; сортировка перемешиванием; сортировка методом Шелла; быстрая сортировка; анализ алгоритмов внутренней сортировки; сортировка простым слиянием; сортировка естественным слиянием; внутренняя сортировка с внешним слиянием; оценка сложности алгоритмов внешней сортировки.

**Тема 3. Алгоритмы поиска:** последовательный (линейный) поиск; поиск с барьером; бинарный (двоичный, дихотомический) поиск; интерполирующий поиск; алгоритм Кнута-Морриса-Пратта; оценка временной сложности алгоритмов поиска.

#### ***Модуль 2. Древоподобные структуры данных и алгоритмы***

**Тема 4. Деревья:** основные понятия и определения; ориентированные деревья; упорядоченные деревья; бинарные деревья; свойства бинарных деревьев; преобразование упорядоченных деревьев в бинарные; сбалансированные деревья; представление деревьев в памяти.

**Тема 5. Алгоритмы обхода и формирования бинарного дерева:** обход в ширину; симметричный обход; обход в глубину; обход по уровням; формирование в глубину; формирование в ширину; формирование снизу вверх; формирование бинарного дерева минимальной высоты; формирование сбалансированного бинарного дерева.

**Тема 6. 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.

#### 4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине

##### ***Темы практических занятий***

##### ***Модуль 1. Алгоритмы. Статические структуры данных. Сортировка и поиск***

*Практическое занятие № 1.* Изучение методов оценки сложности алгоритмов.

*Практическое занятие № 2.* Обработка и использование массивов и строк.

*Практическое занятие № 3.* Обработка и использование множеств и записей.

*Практическое занятие № 4.* Исследование и оценка алгоритмов внутренней сортировки.

*Практическое занятие № 5.* Программная реализация алгоритмов внутренней сортировки.

*Практическое занятие № 6.* Исследование, оценка и реализация алгоритмов внешней сортировки.

*Практическое занятие № 7.* Исследование и оценка алгоритмов поиска.

*Практическое занятие № 8.* Программная реализация алгоритмов поиска.

*Практическое занятие № 9.* Исследование, оценка и реализация алгоритма Кнута-Морриса-Пратта.

##### ***Модуль 2. Древоподобные структуры данных и алгоритмы***

*Практическое занятие № 10.* Преобразование упорядоченных деревьев в бинарные. Сбалансированные деревья.

*Практическое занятие № 11.* Представление деревьев в памяти компьютера.

*Практическое занятие № 12.* Исследование, оценка и реализация алгоритмов обхода в ширину и симметричного обхода.

*Практическое занятие № 13.* Исследование, оценка и реализация алгоритмов обхода в глубину и по уровням.

*Практическое занятие № 14.* Исследование, оценка и реализация алгоритмов формирования в глубину, ширину и снизу вверх.



*Практическое занятие № 15.* Исследование, оценка и реализация алгоритмов формирования бинарного дерева минимальной высоты и сбалансированного бинарного дерева.

*Практическое занятие № 16.* Исследование, оценка и реализация алгоритмов создания узла и добавления узла.

*Практическое занятие № 17.* Исследование, оценка и реализация алгоритмов поиска узла.

*Практическое занятие № 18.* Исследование, оценка и реализация алгоритмов удаления узла.

## **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 практических 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, отчетов по лабораторным практикумам, индивидуальных домашних заданий, рефератов, курсовых работ и др., советует использование основных и дополнительных источников литературы.

<http://eor.dgu.ru/Default/NProfileUMK/?code=13.03.02&profileId=43>

## 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-2, ОПК-1
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	2		
самостоятельное изучение разделов дисциплины	4		
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	4		
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-2, ОПК-1
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	2		
<b>Итого СРС:</b>	<b>54</b>		

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

#### 7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы

*Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля*

*Модуль 1. Алгоритмы. Статические структуры данных. Сортировка и поиск*

1. Чем характеризуется сложность алгоритма?
2. Как оценивается асимптотическая сложность алгоритма?
3. Как получается верхняя оценка сложности алгоритма?
4. Какие функции используются для представления верхней оценки сложности алгоритма?
5. Как оценивается сложность экспериментальным методом?
6. Как влияет размер массива на временную сложность алгоритма?
7. Как влияет количество циклов повторения исследуемого алгоритма на погрешность определения времени его выполнения?
8. Как определяется емкостная сложность алгоритма?
9. Два разных элемента массива имеют одинаковые значения. Каким образом они различаются в массиве?
10. Проверить, встречаются ли в заданной строке только две буквы «а»?
11. Элементы каких типов может содержать множество?
12. Может ли существовать множество, не содержащее элементов?
13. Какие операции и встроенные функции определены для множеств?
14. Могут ли существовать множества-константы?
15. Для каких целей можно использовать множества в программировании?
16. Чем отличается тип данных «запись» от типа данных «массив»?
17. Что называется полем записи?
18. Могут ли в запись вкладываться другие записи?
19. В каком случае можно сказать, что две записи равны?
20. Существует ли максимальный элемент записи?
21. Могут ли записи внутри одного типа отличаться количеством полей?
22. В каком случае метод сортировки называется устойчивым?
23. Как выполняется сортировка включением?
24. Зависит ли порядок функции временной сложности сортировки включением от упорядоченности массива?
25. Зависит ли время сортировки выбором от упорядоченности массива?
26. Каковы отличительные особенности быстрой сортировки?
27. Как выполняется упорядочение перемешиванием?
28. Особенности сортировки Шелла и для каких данных она предпочтительна?

29. У каких известных Вам методов сортировки временная сложность зависит от объема используемой памяти?
30. Что такое поиск и для чего он нужен?
31. Приведите словесное описание алгоритма линейного поиска.
32. Какова верхняя оценка трудоемкости алгоритма дихотомического поиска?
33. Какова верхняя оценка сложности алгоритма интерполирующего поиска?
34. Приведите словесное описание алгоритма поиска Кнута-Морриса-Пратта.
35. Оцените сложность алгоритма Кнута-Морриса-Пратта.

*Модуль 2. Древоподобные структуры данных и алгоритмы*

1. Дайте определение дерева общего вида.
2. Что такое степень дерева и глубина дерева?
3. Перечислите свойства деревьев общего вида.
4. Выясните является ли дерево симметричным.
5. Что такое бинарное дерево? Какие операции определены над бинарным деревом?
6. Сформулируйте алгоритм преобразования дерева произвольного вида к виду бинарного дерева.
7. Как можно разместить бинарное дерево в памяти компьютера?
8. В чем заключается задача обхода бинарного дерева?
9. Опишите алгоритмы обхода бинарных деревьев?
10. В бинарном упорядоченном дереве найти узел с заданным значением ключевого поля. Если такого элемента в дереве нет, то добавить его в дерево.
11. В бинарном упорядоченном дереве удалить узел с заданным значением ключевого поля.
12. Дайте определение сбалансированного дерева.
13. В чем отличительные особенности сбалансированных деревьев?
14. Сформулируйте алгоритм построения сбалансированного дерева.
15. Разработать процедуру обработки дерева в прямом порядке.
16. Разработать процедуру обработки дерева в симметричном порядке.
17. Разработать процедуру обработки дерева в обратном порядке.
18. Разработайте алгоритм сортировки массива с использованием бинарного дерева. Определите порядок функции временной сложности алгоритма сортировки.
19. Разработайте алгоритм поиска элемента в бинарном дереве. Определите порядок функции временной сложности алгоритма поиска.
20. Создать сбалансированное дерево. Найти среднее арифметическое значений информационных полей узлов дерева.
21. Создать сбалансированное дерево. Подсчитать количество узлов дерева с положительными и отрицательными значениями информационных полей.
22. Создать сбалансированное дерево. Подсчитать количество узлов дерева с заданными значениями информационных полей.
23. Создать дерево поиска. Подсчитать сумму значений информационных полей узлов дерева.
24. С использованием дерева поиска удалить из заданного текста дубликаты слов.
25. Нарисуйте бинарное дерево поиска минимальной высоты, в котором присутствует пять узлов с ключами 10, 20, 30, 40, 50.
26. Построить бинарное дерево с элементами – символами. Вывести элементы дерева по уровням.
27. Разработать алгоритм определения числа листьев в непустом бинарном дереве.
28. Разработать алгоритм определения числа вершин на заданном уровне непустого бинарного дерева.
29. Разработать алгоритм копирования бинарного дерева.
30. Предложите рекурсивную версию операции добавления узла в бинарное дерево.

31. Вычислите количество вершин, для которых высота левого поддерева равна высоте правого поддерева.
32. Удалите все вершины, у которых высота левого поддерева отличается от высоты правого поддерева на 2.
33. Предложите алгоритм вычисления высоты бинарного дерева поиска, если известен указатель на его корень.
34. Построить бинарное дерево, содержащее  $n = 15$  узлов. Значения ключей в узлах задавать с помощью датчика случайных чисел с диапазоном  $D$  от 0 до 100.
35. Разработать алгоритм преобразования бинарного дерева в прямо прошитое бинарное дерево.

*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 вычислительной сложности алгоритма.
5. Оценка временной сложности алгоритма.
6. Понятие типа данных.
7. Понятие структуры данных.
8. Классификация структур данных.
9. Структура данных «массив».
10. Структура данных «строка».
11. Структура данных «множество».
12. Записи с фиксированными полями.
13. Записи с вариантами.
14. Классификация алгоритмов внутренней сортировки.
15. Сортировка с помощью прямого обмена.
16. Сортировка с помощью прямого выбора.
17. Сортировка с помощью прямого включения.
18. Сортировка перемешиванием.
19. Сортировка методом Шелла.
20. Быстрая сортировка.
21. Анализ алгоритмов внутренней сортировки.
22. Сортировка простым слиянием.
23. Сортировка естественным слиянием.
24. Внутренняя сортировка с внешним слиянием.
25. Оценка сложности алгоритмов сортировки.
26. Алгоритм последовательного поиска.
27. Алгоритм бинарного поиска.
28. Алгоритм интерполяционного поиска.
29. Алгоритм поиска Кнута-Морриса-Пратта.
30. Оценка сложности алгоритмов поиска.
31. Ориентированные и упорядоченные деревья.
32. Бинарные деревья и их свойства.
33. Сбалансированные деревья.
34. Алгоритмы обхода бинарного дерева.
35. Бинарные деревья поиска.

7.2. 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.

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) адрес сайта курса:*

<http://cathedra.dgu.ru/Information.aspx?Value=8&id=13>

*б) 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) Павлов Л.А. Структуры и алгоритмы обработки данных. Учебник. – Санкт-Петербург: Лань, 2020.
- 5) 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:*

- б) Ахо А.В., Хопкрофт Дж.Э., Ульман Дж.Д. Структуры данных и алгоритмы. – СПб., 2010.

7) 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»

8) 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»

9) Овсянников А.В., Пикман Ю.А. Алгоритмы и структуры данных. – Минск, 2015.

10) 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»

11) Сундукова Т.О. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных [Электронный ресурс] / Сундукова Т.О., Ванькина 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: 01.09.2018). – 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: 22.08.2018).

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: 21.09.2018).

5. Сайт кафедры <http://iit.dgu.ru/>(дата обращения 15.09.2018).

6. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ».– <http://www.intuit.ru/> (дата обращения 15.09.2018).

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 основ-

ной и дополнительной литературой. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания. Попробуйте 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	Pascal ABC, Python, 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

### *Материально-техническая база*

Помещения для осуществления образовательного процесса	Перечень основного оборудования (с указанием количества посадочных мест)	Адрес (местоположение)
<i>Аудитория для проведения лекционных занятий</i>		
Лекционные аудитории	Интерактивная доска, ноутбук, проектор. Количество посадочных мест – 30.	Ауд. 3-14, 4-16, 2-10, учебный корпус № 3, г. Махачкала, ул. Дзержинского, 12.
<i>Аудитория для проведения практических занятий</i>		
Аудитория для практических занятий	Интерактивная доска, ноутбук, проектор. Количество посадочных мест – 30.	Аудитория 4-13, учебный корпус № 3, г. Махачкала, ул. Дзержинского, 12.
<i>Помещения для самостоятельной работы</i>		
Компьютерный класс	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза. Количество посадочных мест – 15.	Компьютерный зал № 1, учебный корпус № 3, г. Махачкала, ул. Дзержинского, 12.
Читальный зал библиотеки ДГУ	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза. Количество посадочных мест – 30.	Электронный читальный зал научной библиотеки ДГУ, г. Махачкала, ул. Батырая, 4.

