

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Программное обеспечение автоматизированных систем»

УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
\_\_\_\_\_ / Т. Р Змызгова/  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

## **АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

### **09.03.04 Программная инженерия**

Направленность:

**Программное обеспечение автоматизированных систем**

Форма обучения: очная, заочная

Курган 2024

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Программная инженерия» (Программное обеспечение автоматизированных систем), утвержденными:

- для очной формы обучения «28» июня 2024 года;
- для заочной формы обучения «28» июня 2024 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Программное обеспечение автоматизированных систем» «29» августа 2024 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил:

доцент кафедры  
«Программное обеспечение  
автоматизированных систем»  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ А.М. Семахин

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Программное обеспечение  
автоматизированных систем»  
к.ф-м.н., доцент

\_\_\_\_\_ С. В. Косовских

Специалист по учебно-методической  
работе учебно-методического отдела

\_\_\_\_\_ Г.В. Казанкова

Начальник управления  
образовательной деятельности

\_\_\_\_\_ И. В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часов)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	16	16
Лабораторные работы	32	32
Практические занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
<b>в том числе:</b>		
Курсовая работа	36	36
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	42	42
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		4
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	4	4
Лабораторные работы	8	8
Практические занятия	-	-
Аудиторные занятия в интерактивной форме, часов	-	-
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>132</b>	<b>132</b>
<b>в том числе:</b>		
Курсовая работа	36	36
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	78	78
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» относится к дисциплинам обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)», Информатика и программирование.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами, при изучении следующих дисциплин:

- Информатика.
- Основы программирования.
- Дискретная математика.
- Вычислительная математика.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения дисциплин: «Теория информации», «Управление качеством и тестирование ПО», «Объектно-ориентированное программирование», «Методы и алгоритмы анализа данных» и выполнения выпускной квалификационной работы.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

*Цель освоения дисциплины* - формирование знаний и практических навыков разработки и анализа алгоритмов программ и выбора структур данных.

*Задачи дисциплины:* изучение основ теории структур, методов представления данных на логическом (абстрактном) и физическом (машинном) уровнях, методов разработки эффективных алгоритмов обработки структур данных.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-2);

- способность разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов (ОПК-6);

- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. (ОПК-8).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных», индикаторы достижения компетенций ОПК-2, ОПК-6, ОПК-8 перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	ИД-1ОПК-2	Знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	З (ИД-1ОПК-2)	Знает: современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Вопросы для сдачи зачета
2	ИД-2ОПК-2	Уметь: использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	У (ИД-2ОПК-2)	Умеет: выбирать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности.	Вопросы для сдачи зачета
3	ИД-3ОПК-2	Владеть: современными информационными технологиями и программными средствами, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	В (ИД-3ОПК-2)	Владеет: навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности.	Вопросы для сдачи зачета
4	ИД-1ОПК-6	Знать: -алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов	З (ИД-1ОПК-6)	Знает: основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки программных систем	Вопросы для сдачи зачета
5	ИД-2ОПК-6	Уметь: разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов	У (ИД-2ОПК-6)	Умеет: 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.	Вопросы для сдачи зачета

6	ИД-ЗОПК-6	Владеть: методами разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического использования, навыками применения основ информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов	В (ИД-ЗОПК-6)	Владеет: навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	Вопросы для сдачи зачета
7	ИД-1ОПК-8	Знать: методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	З (ИД-1ОПК-8)	Знает: методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Вопросы для сдачи зачета
8	ИД-2ОПК-8	Уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	У (ИД-2ОПК-8)	Умеет: применять методы поиска и хранения информации с использованием современных информационных технологий.	Вопросы для сдачи зачета
9	ИД-ЗОПК-8	Владеть: методами поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	В (ИД-ЗОПК-80)	Владеет: навыками поиска, хранения и анализа информации с использованием современных информационных технологий.	Вопросы для сдачи зачета

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

#### Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Типы данных и базовые структуры данных	2	4
	2	Линейные структуры данных	2	4
	3	Нелинейные структуры данных	4	4
		Рубежный контроль №1	-	2
Рубеж 2	4	Алгоритмы сортировки данных	2	4
	5	Алгоритмы поиска данных	2	4
	6	Алгоритмы на графах	4	8
		Рубежный контроль №2	-	2
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>32</b>

#### Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Лабораторные работы
1	Типы данных и базовые структуры данных	0,5	1
2	Линейные структуры данных	0,5	1
3	Нелинейные структуры данных	0,5	1
4	Алгоритмы сортировки данных	0,5	1
5	Алгоритмы поиска данных	1	2
6	Алгоритмы на графах	1	2
<b>Всего</b>		<b>4</b>	<b>8</b>

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### 4.2.1 Установочная лекция (3 семестр)

Выдача технического задания на выполнение курсовой работы

## 4.2.2 Темы лекционных занятий (4 семестр)

### ***Тема 1. Типы данных и базовые структуры данных***

Алгоритмы и данные. Свойства алгоритма. Анализ сложности алгоритма. Семантика, синтаксис, прагматика. Структура данных. Структуры хранения данных: вектор, список, сеть. Массивы. Структуры данных массивов. Структуры хранения массивов. Строки. Операции над строками. Записи. Операции над записями. Множества.

### ***Тема 2. Линейные структуры данных***

Списки. Структура и классификация списков. Операции над линейными списками. Применение списков. Стеки. Структура стека. Операции над стеками. Применение стеков. Очереди. Деки. Операции над очередями и деками. Применение очередей и деков.

### ***Тема 3. Нелинейные структуры данных***

Алгоритм преобразования  $m$ -арного дерева в бинарное дерево. Представление деревьев в памяти ЭВМ. Идеально-сбалансированное бинарное дерево. Бинарные (двоичные) деревья поиска. Сбалансированные деревья поиска. Сбалансированные AVL-деревья поиска. Рандомизированные деревья поиска. Оптимальные деревья поиска. Операции над деревьями. В-деревья. Операции над В-деревьями.

### ***Тема 4. Алгоритмы сортировки данных***

Основные понятия и классификация алгоритмов сортировки. Внутренняя сортировка. Метод прямого включения. Метод прямого выбора. Метод прямого обмена. Шейкерная сортировка. Быстрые (улучшенные) методы сортировки. Метод Шелла. Метод пирамиды. Метод Хоара. Поразрядная сортировка. Внешняя сортировка. Прямое слияние. Естественное слияние. Сбалансированное многопутевое слияние. Многофазная сортировка. Каскадная сортировка.

### ***Тема 5. Алгоритмы поиска данных***

Классификация алгоритмов поиска. Поиск в последовательно организованных структурах. Последовательный поиск. Двоичный и Фибоначчиев поиск. Интерполяционный поиск. Индексно-последовательный поиск. Поиск в деревьях. Случайные двоичные деревья поиска. Оптимальные двоичные деревья поиска. Сбалансированные деревья поиска. Хеширование. Хеш-функции. Разрешение коллизий методом цепочек. Разрешение коллизий методом открытой адресации. Идеальное хеширование.

### ***Тема 6. Алгоритмы на графах***

Основные понятия и определения. Представление графов. Матрица смежности. Векторы смежности. Списки смежности. Матрица инцидентности. Пути в графе. Путевая матрица (матрица достижимости). Кратчайшие пути. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда. Остовные деревья графа. Обходы графов. Поиск в глубину. Поиск в ширину. Остовное дерево наименьшей стоимости. Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала. Упорядочение графа



### 4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Типы данных и базовые структуры данных	Структуры данных списки, очереди	4	1
2	Линейные структуры данных	Структуры данных стеки, деки	4	1
3	Нелинейные структуры данных	Двоичные деревья поиска	4	1
		Рубежный контроль №1	2	-
4	Алгоритмы сортировки данных	Методы упорядочивания данных.	4	1
5	Алгоритмы поиска данных	Поиск в последовательно организованных структурах.	4	2
6	Алгоритмы на графах	Алгоритм определения кратчайших путей на графах	8	2
		Рубежный контроль №2	2	-
<b>Всего:</b>			<b>32</b>	<b>8</b>

### 4.4 Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

### 4.5. Курсовая работа

Курсовая работа посвящена разработке визуального приложения, формализующего алгоритм решения задачи, представленной в варианте задания согласно методическим рекомендациям, указанным в разделе 8.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционный курс основывается на методе обучения, использующем технологию, при которой обучающиеся конспектируют теоретический материал, участвуют в опросах и дискуссиях. В этом случае задействованы зрительная, слуховая, моторная и ассоциативная виды памяти.

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя инте-

ресные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ и занятий является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале занятия.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным контролям (для очной формы обучения), выполнение курсовой работы, подготовку к зачёту.

Рекомендуемая для очной формы обучения трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>24</b>	<b>74</b>
Алгоритмы решения задач выбора	3	9
Красно-черные деревья	3	10
Базовое восходящее скошенное дерево	3	9
Нисходящие скошенные деревья	3	9
Поиск кратчайшего отрицательно взвешенного пути на графе	3	9
Алгоритм нахождения максимального пути на графе	3	9
Алгоритм Беллмана-Мура нахождения кратчайшего пути на графе.	3	10
Определение экстремальных путей на графах. Метод Шимбелла	3	9
<b>Подготовка к лабораторным занятиям</b>	<b>14</b>	<b>4</b>

(по 1 часу на каждое занятие)		
<b>Подготовка к рубежным контролям</b> (по 2 часа на каждый рубеж)	<b>4</b>	<b>-</b>
<b>Выполнение курсовой работы</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Подготовка к зачёту</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>96</b>	<b>132</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы обучения).
2. Отчеты студентов по лабораторным работам.
3. Банк заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения).
4. Вопросы к зачёту.
5. Курсовая работа.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

#### Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание				
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы ( <i>доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии</i> )	Распределение баллов, 3 семестр				
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2
	Балльная оценка:	16*8=86	96*5+76*1=526	5	5	30
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачтено; 61...73 – зачтено; 74... 90 – зачтено; 91...100 – зачтено.				

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

5	Критерии оценки курсовой работы (проекта)	<p>Курсовая работа, по ней выставляется отдельная оценка. Максимальная сумма по курсовой работе устанавливается в 100 баллов.</p> <p>При оценке качества выполнения работы и уровня защиты рекомендуется следующее распределение баллов:</p> <p>а) качество пояснительной записки и графической части – до 40 баллов;</p> <p>б) качество доклада – до 20 баллов;</p> <p>в) качество защиты работы – до 40 баллов.</p> <p>При рассмотрении качества пояснительной записки и графической части работы принимается к сведению ритмичность выполнения работы, отсутствие ошибок, логичность и последовательность построения материала, правильность выполнения и полнота расчетов, соблюдение требований к оформлению и аккуратность исполнения работы.</p> <p>При оценке качества доклада учитывается уровень владения материалом, степень аргументированности, четкости, последовательности и правильности изложения материала, а также соблюдение регламентов.</p> <p>При оценке уровня качества ответов на вопросы принимается во внимание правильность, полнота и степень ориентированности в материале.</p> <p>Комиссия по приему защиты курсовой работы оценивает вышеуказанные составляющие компоненты и определяет итоговую оценку.</p>
---	---	--

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования, зачёт в устной форме виде ответов на вопросы в билетах к зачёту.

Перед проведением рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты заданий для рубежных контролей № 1, № 2 состоят из 20 вопросов. Для определения баллов при проверке рубежных контролей используются интервальные оценки, представленные в таблице

Количество правильных ответов	1-5	6-8	9-11	12-14	15-17	18-20
Количество баллов	0	1	2	3	4	5

На каждую подготовку к рубежному контролю обучающемуся отводится 1 академический час.

Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежных контролей каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Билет к зачету состоит из 1 вопроса. Вопросы к зачёту доводятся до обучающихся на последней лекции в семестре. На подготовку ответа по вопросам

билетам к зачёту обучающемуся отводится 1 астрономический час. Вопрос оценивается в 30 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачёта заносятся преподавателем в зачётную ведомость, которая сдаётся в организационный отдел института в конце зачётной недели, а также выставляется в зачетную книжку обучающегося.

## **6.4 Примеры оценочных средств для рубежных контролей, зачёта**

### **6.4.1 Примеры заданий для рубежного контроля №1**

#### **Вариант 1\_1**

##### **1. Что называется алгоритмом?**

1. Система формальных правил, четко и однозначно определяющая процесс решения поставленной задачи в виде конечной последовательности действий или операций.

2. Набор команд.

3. Последовательность действий.

4. Совокупность правил и инструкций, оформленных в соответствии стандарта.

##### **2. Какие характеристики алгоритма?**

1. Время работы алгоритма.

2. Количество операторов.

3. Количество переходов.

4. Объем памяти компьютера.

**3. Что называется вычислительной сложностью (трудоемкостью) алгоритма  $T(n)$ , где  $n$  – размер задачи?**

1. Объем памяти компьютера, необходимый для его выполнения.

2. Количество операций, необходимых для его выполнения.

3. Количество переходов.

4. Количество операторов.

##### **4. Что называется ёмкостной сложностью алгоритма?**

1. Количество операций, необходимых для его выполнения.

2. Количество переходов.

3. Количество операторов.

4. Объем памяти компьютера, требуемый для реализации алгоритма.

##### **5. Что является свойством алгоритма?**

1. Финитность.

2. Динамичность.

3. Гибкость.

4. Эффективность.

## Вариант 1\_2

### 1. Что называется динамической структурой данных?

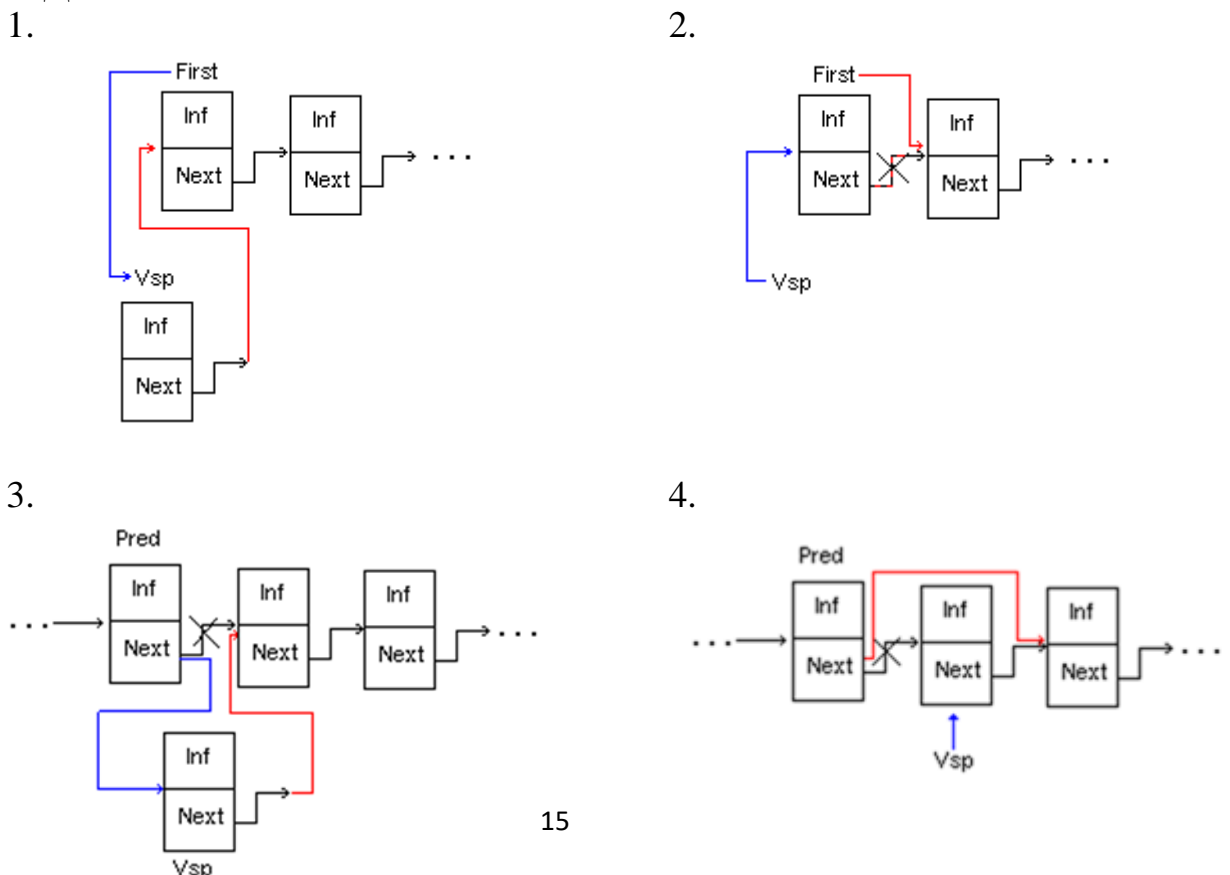
1. Данные, размер которых изменяется во время выполнения программы, память выделяется по мере необходимости.
2. Данные, память под которые выделяется во время компиляции и сохраняется в течение всей работы программы.
3. Данные, которые предоставляют для работы с элементами данных определённый набор функций, возможность создавать элементы данных при помощи специальных функций.
4. Данные из которых строятся более сложные данные.

### 2. Что называется линейным списком?

1. Иерархическая структура данных, состоящая из связанных между собой элементов.
2. Структура данных, состоящая из связанных между собой элементов, расположенных на одном уровне иерархии.
3. Структура данных, состоящая из связанных между собой элементов, расположенных на разных уровнях иерархии.
4. Линейная структура данных, состоящая из элементов одного типа, связанных между собой указателями.

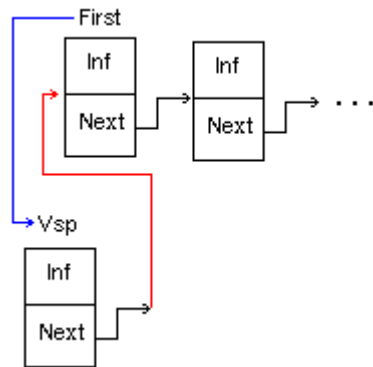
### 3. Какой тип данных используется для формализации элемента списка?

1. Структура.
  2. Массив.
  3. Объединение.
  4. Множество.
- ### 4. Добавление звена в начало списка

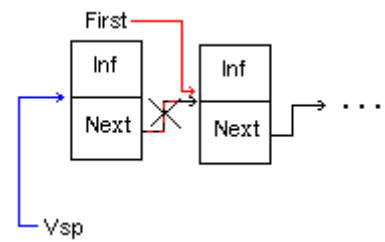


## 5. Удаление звена из начала списка

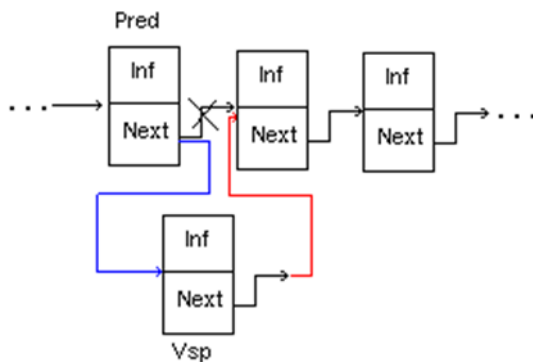
1.



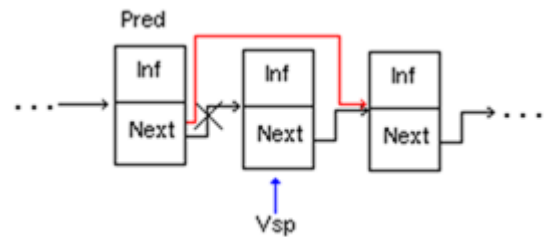
2.



3.



4.



## 6.4.2 Примеры заданий для рубежного контроля №2

### Вариант 2\_1

#### 1. Что такое функция сложности алгоритма?

1. Функция, характеризующая структуру алгоритма.
2. Функция, характеризующая объем алгоритма.
3. Функция, выражающая относительную скорость алгоритма в зависимости от некоторой переменной (переменных).
4. Функция, характеризующая эффективность алгоритма.

#### 2. Сортировка – упорядочение элементов множества в возрастающем или убывающем порядке?

1. Да.
2. Нет.

#### 3. Какова сущность сортировки выбором?

1. В неупорядоченном списке выбирается и отделяется от остальных наименьший элемент. Исходный список оказывается измененным. Измененный список принимается за исходный и процесс продолжается до тех пор, пока все элементы не будут выбраны.

2. Из неупорядоченной последовательности элементов выбирается поочередно каждый элемент, сравнивается с предыдущим, уже упорядоченным, и помещается на соответствующее место.



3. Анализируются первые элементы обоих массивов. Меньший элемент переписывается в новый массив. Оставшийся элемент последовательно сравнивается с элементами из другого массива. В новый массив после каждого сравнения попадает меньший элемент. Процесс продолжается до исчерпания элементов одного из массивов. Затем остаток другого массива дописывается в новый массив.

4. Элементы последовательно сравниваются между собой и меняются местами в случае, если предшествующий элемент больше последующего.

#### **4. Какова сущность сортировки вставкой?**

1. В неупорядоченном списке выбирается и отделяется от остальных наименьший элемент. Исходный список оказывается измененным. Измененный список принимается за исходный и процесс продолжается до тех пор, пока все элементы не будут выбраны.

2. Из неупорядоченной последовательности элементов выбирается поочередно каждый элемент, сравнивается с предыдущим, уже упорядоченным, и помещается на соответствующее место.

3. Анализируются первые элементы обоих массивов. Меньший элемент переписывается в новый массив. Оставшийся элемент последовательно сравнивается с элементами из другого массива. В новый массив после каждого сравнения попадает меньший элемент. Процесс продолжается до исчерпания элементов одного из массивов. Затем остаток другого массива дописывается в новый массив.

4. Элементы последовательно сравниваются между собой и меняются местами в случае, если предшествующий элемент больше последующего.

#### **5. Какова сущность сортировки слиянием?**

1. В неупорядоченном списке выбирается и отделяется от остальных наименьший элемент. Исходный список оказывается измененным. Измененный список принимается за исходный и процесс продолжается до тех пор, пока все элементы не будут выбраны.

2. Из неупорядоченной последовательности элементов выбирается поочередно каждый элемент, сравнивается с предыдущим, уже упорядоченным, и помещается на соответствующее место.

3. Анализируются первые элементы обоих массивов. Меньший элемент переписывается в новый массив. Оставшийся элемент последовательно сравнивается с элементами из другого массива. В новый массив после каждого сравнения попадает меньший элемент. Процесс продолжается до исчерпания элементов одного из массивов. Затем остаток другого массива дописывается в новый массив.

4. Элементы последовательно сравниваются между собой и меняются местами в случае, если предшествующий элемент больше последующего.

### **Вариант 2\_2**

#### **1. Что называется графом?**

1. Конечное множество вершин и конечное множество весов  $G(V, K)$ .

2. Конечное множество вершин и конечное множество ребер  $G(V, E)$ .
3. Конечное множество вершин и конечное множество путей  $G(V, P)$ .
4. Конечное множество вершин и конечное множество инциденций  $G(V, I)$ .

## **2. Что называется путем в графе?**

1. Последовательность ребер простого орграфа, при которой весовой коэффициент дуги коррелирует с весовым коэффициентом следующей дуги.
2. Последовательность ребер простого орграфа, при которой конечная вершина любого ребра не является начальной вершиной следующего за ним ребра.
3. Последовательность ребер простого орграфа, при которой конечная вершина любого ребра является начальной вершиной следующего за ним ребра.
4. Последовательность ребер простого орграфа, при которой конечная вершина любого ребра циклически связана с начальной вершиной следующего за ним ребра.

## **3. Что называется матрицей смежности графа?**

1. Матрица, столбцы и строки которой соответствуют вершинам графа. На пересечении строк и столбцов записывается число, определяющее наличие связи от вершины-строки к вершине-столбцу (или наоборот).
2. Матрица, столбцы и строки которой соответствуют вершинам графа. На пересечении строк и столбцов записывается число, определяющее количество строк.
3. Матрица, столбцы и строки которой соответствуют вершинам графа. На пересечении строк и столбцов записывается число, определяющее количество столбцов.
4. Матрица, столбцы и строки которой соответствуют вершинам графа. На пересечении строк и столбцов записывается число, равное среднему арифметическому значению весовых коэффициентов.

## **4. Что называется матрицей инцидентности?**

1. Матрица, столбцы которой соответствуют вершинам графа, а строки соответствуют связям графа. В ячейку на пересечении  $i$ -ой строки  $j$ -м столбцом матрицы записывается 1 в случае, если связь  $j$  выходит из вершины  $i$ , -1, если связь входит в вершину, 0 во всех остальных случаях (т.е. если связь является петлей или связь не инцидентна вершине).
2. Матрица, строки которой соответствуют вершинам графа, а столбцы соответствуют связям графа. В ячейку на пересечении  $i$ -ой строки  $j$ -м столбцом матрицы записывается -1 в случае, если связь  $j$  выходит из вершины  $i$ , 1, если связь входит в вершину, 0 во всех остальных случаях (т.е. если связь является петлей или связь не инцидентна вершине).
3. Матрица, строки которой соответствуют вершинам графа, а столбцы соответствуют связям графа. В ячейку на пересечении  $i$ -ой строки  $j$ -м столбцом матрицы записывается 0 в случае, если связь  $j$  выходит из вершины  $i$ , 1, если связь входит в вершину, -1 во всех остальных случаях (т.е. если связь является петлей или связь не инцидентна вершине).

4. Матрица, строки которой соответствуют вершинам графа, а столбцы соответствуют связям графа. В ячейку на пересечении  $i$ -ой строки  $j$ -м столбцом матрицы записывается 1 в случае, если связь  $j$  выходит из вершины  $i$ , -1, если связь входит в вершину, 0 во всех остальных случаях (т.е. если связь является петлей или связь не инцидентна вершине).

#### 5. Какой тип задач решает алгоритм Дейкстры?

1. Определение кратчайшего пути между начальной и остальными вершинами графа.
2. Определение кратчайшего пути между каждой парой вершин графа.
3. Определение кратчайшего пути между промежуточными вершинами графа.
4. Определение кратчайшего пути между двумя заданными вершинами графа.

### 6.4.3 Таблица ответов

№ во-проса	Правильные ответы			
	Вариант 1_1	Вариант 1_2	Вариант 2_1	Вариант 2_2
1	1	1	3	2
2	1, 4	4	1	3
3	2	1	1	1
4	4	1	2	4
5	1, 4	2	3	1

### 6.4.4 Примерный перечень вопросов для зачёта

1. Алгоритм. Свойства, виды и структуры алгоритмов. Этапы решения задач на ЭВМ.
2. Данные. Типы данных. Структуры хранения данных: вектор, список и сеть.
3. Массивы. Структуры данных и структуры хранения массивов.
4. Сложность алгоритма. Функции сложности алгоритмов. Оценка эффективности алгоритмов.
5. Линейный список. Операции над линейным списком. Применение линейного списка.
6. Стек. Структура хранения стека. Операции над стеками. Применение стека.
7. Очереди. Структура хранения очереди. Операции над очередями. Применение очереди.
8. Нелинейные структуры данных. Представление  $m$ -арного дерева бинарным деревом. Идеально сбалансированное бинарное дерево.
9. Бинарные деревья поиска. Сбалансированные деревья поиска.
10. Операции над деревьями. Алгоритмы обхода дерева.
11. В- деревья. В+ – деревья. Операции над В – деревьями.

12. Простые методы сортировки. Методы прямого включения, прямого обмена, прямого выбора.
13. Сложные методы сортировки. Метод Шелла. Сортировка с помощью дерева (пирамиды). Быстрая сортировка Хоара.
14. Внешняя сортировка. Методы прямого и естественного слияния.
15. Методы поиска, основанные на сравнении ключей: последовательный, бинарный, интерполяционный.
16. Методы поиска, основанные на цифровых свойствах ключей: хеширование.
17. Основные определения теории графов. Представление графов.
18. Алгоритмы поиска в глубину и ширину на графах.
19. Алгоритм построения остовного дерева методом Крускала.
20. Алгоритм построения остовного дерева методом Прима.
21. Алгоритмы нахождения кратчайшего пути на графе. Алгоритм Дейкстры.
22. Алгоритмы нахождения кратчайшего пути на графе. Алгоритм Флойда.

#### **6.4.5 Примерный перечень тем курсовой работы**

##### **6.4.5.1 Назначение, цели и задачи курсовой работы**

Проектируемое визуальное приложение курсовой работы формализует разработанный студентом алгоритм задачи, проанализированный посредством функции оценки сложности.

**Основная учебная цель** выполнения курсовой работы – повышение теоретических знаний и практических навыков в проектировании, анализе и программной реализации сложных структур данных и алгоритмов их обработки.

**Основные задачи**, решаемые студентом в процессе выполнения курсовой работы:

- программная реализация алгоритма;
- анализ алгоритма решения задачи;
- проведение экспериментального исследования алгоритма и анализ его результатов;
- документирование курсовой работы в соответствии с установленными требованиями.

##### **6.4.5.2 Требования к курсовой работе**

###### **6.4.5.2.1 Требования к функциональным характеристикам**

Проектируемая система должна обеспечивать выполнение следующих основных функций:

- ввод исходных данных задачи;
- расчет параметров;

- оценка сложности реализации алгоритма по временным и объемным параметрам;
- хранение исходных данных и результатов расчетов с возможностью их загрузки для повторной обработки;
- вывод данных.

#### **6.4.5.2.2 Требования к эксплуатационным характеристикам**

- модульность;
- расширяемость.

#### **6.4.5.2.3 Требования к программному обеспечению**

- среда разработки MS Visual C++ версии не ниже 6.0.

#### **6.4.5.2.4 Требования к содержанию курсовой работы**

К защите курсовой работы должны быть представлены визуальное приложение и альбом, включающий проектные, программные и эксплуатационные документы:

- Описание альбома.
- Пояснительная записка (состав основных разделов документа):
- Аналитический обзор.
- Описание алгоритмов решения задачи.
- Оценка сложности алгоритма.
- Описание структуры программного комплекса.
- Описание структур данных.
- Описание методики проведения экспериментального исследования.
- Описание и анализ результатов проведенного исследования.
- Выводы по результатам проведенного анализа.

Спецификация.

Описание программы.

Текст программы (на машинном носителе).

Руководство пользователя.

Руководство программиста.

Требования к структуре документов определены соответствующими стандартами ЕСПД.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями методического указания к оформлению документации курсовых и дипломных проектов.

#### **6.4.5.3 Варианты заданий курсовой работы**

1. Транспортная задача. Метод потенциалов.

2. Эвристические методы поиска решения на графах. Метод минимальной стоимости.
3. Динамическое программирование. Метод обратной прогонки.
4. Сортировка файлов простым слиянием.
5. Сортировка файлов естественным слиянием.
6. Транспортная задача. Распределительный метод.
7. Остовное дерево наименьшей стоимости. Алгоритм Прима.
8. Остовное дерево наименьшей стоимости. Алгоритм Борувки.
9. Алгоритм определения максимального потока сети.
10. Алгоритм минимизации стоимости потока в сети с ограниченной пропускной способностью.
11. Алгоритм определения критического пути.
12. Методы поиска решения на графах. Методы поиска в ширину.
13. Методы поиска решения на графах. Методы поиска в глубину.
14. Эвристические методы поиска решения на графах. Метод экстремума.
15. Алгоритм поиска оптимального кода. Алгоритм Хаффмана.
16. Динамическое программирование. Метод прямой прогонки.
17. Алгоритм поиска оптимального кода. Алгоритм Шеннона-Фено.
18. Алгоритм сжатия данных. Алгоритм «арифметическое кодирование».
19. Структуры данных и алгоритмы для внешней памяти. Внешние деревья поиска. В дерево (B tree).
20. Алгоритм метода ветвей и границ. Задача расшифровки криптограмм.
21. Остовное дерево наименьшей стоимости. Алгоритм Крускала.
22. Алгоритмы внешней сортировки. Многофазная сортировка.
23. Алгоритмы внешней сортировки. Каскадная сортировка.
24. Алгоритм внешней сортировки. Сбалансированное многопутевое слияние.
25. Алгоритмы на графах. Задача поиска кратчайшего отрицательно взвешенного пути при одном источнике (алгоритм Беллмана-Форда).
26. Алгоритм Йена.
27. Алгоритм Форда.
28. Оптимальное двоичное дерево поиска. Алгоритм Гарсия-Воча.
29. Поиск в деревьях. Красно-черные деревья (RB tree).
30. Структуры данных и алгоритмы для внешней памяти. Внешние деревья поиска. В+ дерево (B+ tree).
31. Алгоритм Джонсона нахождения всех пар кратчайших путей.
32. Алгоритм с возвратом. Задача Гамильтона.
33. Алгоритм метода ветвей и границ. Задача коммивояжера.
34. Алгоритм Литтла. Задача коммивояжера.

## **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания об-

разовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Мясникова Н. А. Алгоритмы и структуры данных. Учебное пособие. – Москва: Кнорус, 2020. – 186 с. – (сер. Бакалавриат).
2. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. Алгоритмы: построение и анализ. – Москва: Вильямс, 2018. – 1328 с.
3. Сэдзвик Р. Алгоритмы на C++. – Москва: Изд-во «Вильямс», 2016. – 1056 с.

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Анашкина Н.В. Технологии и методы программирования. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 384 с.
2. Давыдов В.Г. Технологии программирования. C++. – Санкт-Петербург: БХВ – Петербург, 2005. – 672 с.
3. Уайс, М. А. Организация структур данных и решение задач на C++ [Текст] / Уайс М. : А. пер. с англ. – М. : ЭКОМ Паблишерз, 2008. – 896 с.
4. Хусаинов Б.С. Структуры и алгоритмы обработки данных. Примеры на языке Си: Учебное пособие. – Финансы и статистика, 2004. – 464 с
5. Аксёнова Е.А., Соколов А.В. Алгоритмы и структуры данных на C++: Учебное пособие. - Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2008.- 81 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/576/63576>.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Семахин А.М. Алгоритмы и структуры данных. Методические указания к выполнению лабораторных и курсовых работ для студентов направления 231000.62«Программная инженерия». Курган, КГУ, 2012. – 64 с.
2. Алгоритмы и структуры данных. Методические указания к выполнению курсовых работ для студентов направления 231000.62«Программная инженерия». Курган, КГУ, 2014. – 74 с.

## **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Федеральный портал «Российское образование» URL: <http://www.edu.ru/>
2. Сайт дистанционного обучения в НОУ «ИНТУИТ». URL: <http://www.intuit.ru/>

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

- 1 ЭБС «Лань»
- 2 ЭБС «Консультант студента»
- 3 ЭБС «Znaniium.com»
- 4 «Гарант» – справочно-правовая система

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

## **12. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОН- НЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.



Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Алгоритмы и структуры данных»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**09.03.04 – Программная инженерия**

Направленность:

**Программное обеспечение автоматизированных систем**

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)

Семестр: 3 (очная, 4 заочная)

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Содержание дисциплины

Алгоритмы и данные. Свойства алгоритма. Анализ сложности алгоритма. Семантика, синтаксис, прагматика. Структура данных. Структуры хранения данных: вектор, список, сеть. Массивы. Структуры данных массивов. Структуры хранения массивов. Строки. Операции над строками. Записи. Операции над записями. Множества.

Списки. Структура и классификация списков. Операции над линейными списками. Применение списков. Стеки. Структура стека. Операции над стеками. Применение стеков. Очереди. Деки. Операции над очередями и деками. Применение очередей и деков.

Алгоритм преобразования  $m$ -арного дерева в бинарное дерево. Представление деревьев в памяти ЭВМ. Идеально-сбалансированное бинарное дерево. Бинарные (двоичные) деревья поиска. Операции над деревьями. В-деревья. Операции над В-деревьями.

Основные понятия и классификация алгоритмов сортировки. Внутренняя сортировка.

Классификация алгоритмов поиска. Поиск в последовательно организованных структурах. Последовательный поиск. Двоичный Поиск в деревьях.

Представление графов. Кратчайшие пути. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда. Основные деревья графа.

**ЛИСТ**  
**регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу**  
**учебной дисциплины**  
**«Алгоритмы и структуры данных»**

**Изменения / дополнения в рабочую программу**  
**на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / Семяхин А.М. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Изменения / дополнения в рабочую программу**  
**на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / Семяхин А.М. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.