

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СТРУКТУРЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ДАННЫХ

Направление/специальность подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Специализация/профиль/программа подготовки	Разработка программно-информационных систем
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Робототехника и инновационная инженерия
Выпускающая кафедра	Н2 Программная инженерия и интеллектуальные системы
Кафедра-разработчик рабочей программы	Н2 Программная инженерия и интеллектуальные системы

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
1	2	4	144	68	34	0	34	76	0	0	76	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**09.03.04 Программная инженерия**

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра Н2 Программная инженерия и интеллектуальные системы  
Гладевич Алена Александровна, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Н2 Программная инженерия и интеллектуальные системы**

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Н2 Программная инженерия и интеллектуальные системы**

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СТРУКТУРЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ДАННЫХ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-6 — Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов

ПК-94 — Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ОПК-6**

*знания:*

современного спектра задач, принципов построения программных систем;  
системного подхода к построению программных систем;  
основных структур данных и базовых алгоритмов их обработки;  
принципов выбора структур данных и алгоритмов и способов их реализации;  
теории структур данных и алгоритмов как основы построения программных систем;  
принципов оценки объемной и временной сложности алгоритмов;

*умения:*

применять общие принципы организации программных систем;  
выбирать оптимальные структуры данных и алгоритмы при проектировании программ;  
работать с основными структурами данных: стеками, очередями, списками, деревьями и графами;

владеть методами сравнительной оценки сложности алгоритмов;

*навыки:*

программирования различных структур данных;  
написания программ с использованием различных структур данных и стандартных алгоритмов их обработки;

применения методов анализа объемно-временной сложности разрабатываемых программных компонент.

## **ПК-94**

*знания:*

основных структур данных и базовых алгоритмов их обработки;  
принципов оценки объемной и временной сложности алгоритмов;  
принципов выбора структур данных и алгоритмов и способов их реализации;  
теории структур данных и алгоритмов как основы построения программных систем;

*умения:*

выбирать оптимальные структуры данных и алгоритмы при проектировании программ;  
работать с основными структурами данных: стеками, очередями, списками, деревьями и графами;

владеть методами сравнительной оценки сложности алгоритмов;

*навыки:*

программирования различных структур данных;  
написания программ с использованием различных структур данных и стандартных алгоритмов их обработки;

применения методов анализа объемно-временной сложности разрабатываемых программных компонент.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СТРУКТУРЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ДАННЫХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.04 Программная инженерия*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИНФОРМАТИКА: ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, БАЗЫ ДАННЫХ, СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
- ОПК-6 — Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов
- ПК-94 — Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-6	ПК-94
1	2	<b>Раздел 1. Структуры данных и структуры хранения. Линейные структуры данных.</b> 1.1. Построение баз данных и технология их программирования с помощью сложных структур данных. 1.2. Понятия структуры данных (СД) и структуры хранения (СХ). 1.3. Структура данных, абстрактный тип данных (АТД), тип данных в языке программирования. Классификация СД. 1.4. Структурные типы данных в языке Си: массивы, структуры, объединения, записи с вариантами. Классы и шаблоны классов. 1.5. Классификация структур хранения. Векторные, связные и гибридные СХ. Достоинства и недостатки разных СХ, основные принципы выбора СХ для организации выбранной СД при решении задач. 1.6. Организация связных структур хранения: односвязного и двусвязного линейных списков.	20	8	4	4	12	20	20
1	2	<b>Раздел 2. Линейные структуры данных.</b> 2.1. СД Стек. Организация стека с помощью массива и односвязного линейного списка. Примеры использования стеков. Вычисление выражения, записанного в постфиксной форме. АТД Стек. Класс Стек. Шаблон класса Стек. 2.2. СД Очередь. АТД Очередь. Организация очереди с помощью массива и односвязного линейного списка. Примеры задач, решаемых с помощью очередей. 2.3. СД Дек, дек с ограниченным входом, дек с ограниченным выходом. Организация деков с помощью векторной и связных СХ. Примеры задач, решаемых с помощью деков. 2.4. СД Очередь с приоритетом и способы ее организации. 2.5. СД Список. Виды списков. Способы организации списков. Примеры задач.	20	8	4	4	12	20	20
1	2	<b>Раздел 3. Нелинейные структуры данных.</b> 3.1. АТД множество, мультимножество, ассоциативный массив (словарь, map), multimap. 3.2. Организация множества с помощью битовой карты. 3.3. Хеш-таблицы. Выбор хеш-функции. Разрешение коллизий при хешировании методом открытой адресации и методом цепочек. 3.4. Древовидные структуры данных и структуры хранения. Основные термины. 3.5. СД Бинарное дерево. Примеры задач, решаемых с помощью бинарных деревьев. Способы организации бинарного дерева. Рекурсивные и не рекурсивные алгоритмы обхода дерева. 3.6. СД Пирамида (куча). Организация пирамиды с помощью векторной СХ, алгоритм просеивания ключа через пирамиду 3.7. СД Бинарное дерево поиска. Организация бинарного дерева поиска с помощью связной СХ, алгоритмы вставки и удаления элементов из дерева бинарного поиска. Сбалансированное дерево бинарного поиска, методы балансировки. 3.8. Общие деревья, лес. Способы организации деревьев с помощью разных СХ. 3.9. СД Граф. Виды графов. Примеры задач на графах. Способы задания графов: матрица смежности, списки смежности, матрица инцидентности. АТД Граф. Способы организации графов с помощью различных СХ. Основные алгоритмы обработки графов: добавление и удаление узлов и ребер, поиск в глубину и в ширину, поиск циклов, транзитивное замыкание матрицы смежности, определение компонент связности, построение остовного дерева (леса). 3.10. СД Взвешенный (помеченный) граф. Способы организации взвешенных графов с помощью различных СХ. Полезные алгоритмы обработки взвешенных графов: поиск кратчайших путей, вычисление максимального потока, определение центра и медианы орграфа, построение минимального остовного леса графа.	50	24	14	10	26	30	30
1	2	<b>Раздел 4. Алгоритмы сортировки и поиска.</b> 4.1. Понятие сортировки. Устойчивость сортировки. Внешние и внутренние сортировки. Прямые (прямого обмена, вставки, выбора) и улучшенные методы сортировки. Шейкерная сортировка, сортировка Хоара, сортировка Шелла, пирамидальная сортировка. Сортировка слиянием. Простое, естественное, многопутевое и многофазное слияние. Подготовка последовательностей перед слиянием. Сортировка Timsort. Сравнительная оценка трудоемкости различных методов сортировки. 4.2. Основные понятия поиска. Внутренний и внешний ключи поиска. Основные методы поиска. Последовательный поиск. Поиск в упорядоченной таблице: индексно-последовательный поиск, бинарный поиск. Поиск по дереву: АВЛ-дерево, красно-черное дерево, декартово дерево, рандомизированное дерево поиска, splay-дерево, scapegoat-дерево, B-деревья, бор, префиксное дерево, radix-tree. Поиск с использованием хеш-таблиц.	54	28	12	16	26	30	30
Всего за 2 семестр			144	68	34	34	76	100	100
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Структуры данных и структуры хранения. Линейные структуры данных.	Построение связных линейных списков	4
2	Раздел 2. Линейные структуры данных.	Способы организации стеков, очередей и деков. Решение задач с использованием линейных СД.	4

3	Раздел 3. Нелинейные структуры данных.	Построение и обходы бинарного дерева	4
4		Способы задания графов и выбор структур хранения для их различных представлений	2
5		Алгоритмы на графах	4
6	Раздел 4. Алгоритмы сортировки и поиска.	Оценка временной и пространственной сложности алгоритмов на примере алгоритмов сортировки.	8
7		Оценка временной и пространственной сложности поиска при использовании различных способов организации данных	8
Всего за 2 семестр			34

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Структуры данных и структуры хранения. Линейные структуры данных.	Написание программного кода	6
2		Подготовка к практическому занятию: анализ задачи, построение алгоритмов	2
3		Оформление отчета по ПР	1
4		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	3
5	Раздел 2. Линейные структуры данных.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	3
6		Написание программного кода	6
7		Оформление отчета по ПР	1
8		Подготовка к практическому занятию: анализ задачи, выбор структуры хранения, построение алгоритмов	2
9	Раздел 3. Нелинейные структуры данных.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	5
10		Подготовка к практическим занятиям: анализ задачи, выбор структуры хранения, построение алгоритмов	2
11		Написание программного кода	17
12		Оформление отчета по ПР	2
13	Раздел 4. Алгоритмы сортировки и поиска.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	14
14		Подготовка к практическим занятиям: оценка трудоемкости заданных алгоритмов по заданному критерию	5
15		Написание программного кода	5
16		Оформление отчета по ПР	2
Всего за 2 семестр			76

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2				Отч. по ПЗ		ДР	Отч. по ПЗ, ОС			ДР	Отч. по ПЗ, ОС					ДР	Отч. по ПЗ, Вопр. Экз, ОС

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;

- ОС – устный опрос студентов;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- устный опрос студентов;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Л. А. Павлов, Н. В. Первова. . Структуры и алгоритмы обработки данных. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
2. Л. А. Павлов, Н. В. Первова. . Структуры и алгоритмы обработки данных. СПб.: Лань, 2021, 50 экз.
3. Н. Вирт. . Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989, эл. рес.
4. Р. Л. Круз. . Структуры данных и проектирование программ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008, 5 экз.
5. С. А. Апанасевич. . Структуры и алгоритмы обработки данных. Линейные структуры. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
6. Т. Н. Варфоломеева. . Структуры данных и основные алгоритмы их обработки. Москва: Флинта, 2017, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. В. Ахо, Д. Холткрофт, Д. Д. Ульман. . Структуры данных и алгоритмы. М.: Вильямс, 2000, 2 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> - ЭБС Юрайт;
3. <http://www.intuit.ru/studies/courses/12181/1174/info> - курс "Алгоритмы на C++";
4. <http://www.lektorium.tv/lecture/13343> – видеокурс лекций по алгоритмам и структурам данных;
5. <http://algotlist.manual.ru/> - подборка полезных материалов по структурам данных и алгоритмам;
6. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) - электронная библиотека университета — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
7. <https://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/Algorithms.html> - визуализаторы структур данных и алгоритмов.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Интернет-браузер Mozilla Firefox;
2. Офисный пакет Libre Office;
3. Интегрированная среда разработки Code::Blocks.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

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

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Интернет-браузер Mozilla Firefox;
2. Офисный пакет Libre Office;
3. Интегрированная среда разработки Code::Blocks.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **СТРУКТУРЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ДАННЫХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.04 Программная инженерия*. Дисциплина реализуется на факультете *И Робототехника и инновационная инженерия* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *И2 Программная инженерия и интеллектуальные системы*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

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

ПК-94 Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с поиском, сбором, хранением, преобразованием и использованием данных. Приводятся разнообразные реализации абстрактных типов данных. Рассматриваются методы анализа и построения алгоритмов для работы с графами, внутренней и внешней сортировкой, управлением памятью, которые играют важную роль во множестве приложений, таких как сетевая связность, конструирование электронных схем, составление графиков, обработка транзакций и выделение ресурсов. Акцентируется внимание на объектно-ориентированном и обобщенном программировании.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- устный опрос студентов;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Структуры данных и структуры хранения. Линейные структуры данных.</b>		
Написание программного кода	А. В. Ахо, Д. Холткрофт, Д. Д. Ульман. . Структуры данных и алгоритмы: М.: Вильямс, 2000 (4.1-4.4)	6
Подготовка к практическому занятию: анализ задачи, построение алгоритмов	Н. Вирт. . Алгоритмы и структуры данных: М.: Мир, 1989 (1.1-1.7)	2
Оформление отчета по ПР	Т. Н. Варфоломеева. . Структуры данных и основные алгоритмы их обработки: Москва: Флинта, 2017 (1.1)	1
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе		3
Итого по разделу 1		12
<b>Раздел 2. Линейные структуры данных.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Н. Вирт. . Алгоритмы и структуры данных: М.: Мир, 1989 (4.1-4.3) Т. Н. Варфоломеева. . Структуры данных и основные алгоритмы их обработки: Москва: Флинта, 2017 (2.2, 3.1-3.4) А. В. Ахо, Д. Холткрофт, Д. Д. Ульман. . Структуры данных и алгоритмы: М.: Вильямс, 2000 (2)	3
Написание программного кода	Д. Э. Кнут. . Искусство программирования: М.: Вильямс, 2001 (т.1 гл. 2.1, 2.2) Р. Л. Круз. . Структуры данных и проектирование программ: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008 (3-6)	6
Оформление отчета по ПР	Л. А. Павлов, Н. В. Первова. . Структуры и алгоритмы обработки данных: Санкт- Петербург: Лань, 2021 (2.1-2.4)	1
Подготовка к практическому занятию: анализ задачи, выбор структуры хранения, построение алгоритмов	С. А. Апанасевич. . Структуры и алгоритмы обработки данных. Линейные структуры: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3) Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. . Алгоритмы: построение и анализ: М.: МЦНМО, 2000 (11.1-11.3)	2
Итого по разделу 2		12
<b>Раздел 3. Нелинейные структуры данных.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Н. Вирт. . Алгоритмы и структуры данных: М.: Мир, 1989 (4.4) Р. Л. Круз. . Структуры данных и проектирование программ: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008 (10, 12)	5
Подготовка к практическим занятиям: анализ задачи, выбор структуры хранения, построение алгоритмов	А. В. Ахо, Д. Холткрофт, Д. Д. Ульман. .	2

Написание программного кода	Структуры данных и алгоритмы: М.: Вильямс, 2000 (3, 6, 7)	17
Оформление отчета по ПР	Т. Н. Варфоломеева. . Структуры данных и основные алгоритмы их обработки: Москва: Флинта, 2017 (3.5, 3.6) Л. А. Павлов, Н. В. Первова. . Структуры и алгоритмы обработки данных: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (2.5, 3, 6) Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. . Алгоритмы: построение и анализ: М.: МЦНМО, 2000 (5.4, 5.5, 23-26) Д. Э. Кнут. . Искусство программирования: М.: Вильямс, 2001 (т.1 гл. 2.3, 2.4) Л. А. Павлов, Н. В. Первова. . Структуры и алгоритмы обработки данных: СПб.: Лань, 2021 (2.5, 3, 6)	2
Итого по разделу 3		26
<b>Раздел 4. Алгоритмы сортировки и поиска.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Р. Л. Круз. . Структуры данных и проектирование программ: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008 (7-11) Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. . Алгоритмы: построение и анализ: М.: МЦНМО, 2000 (2-4, 7-9, 12-14, 19) Д. Э. Кнут. . Искусство программирования: М.: Вильямс, 2001 (т.3)	14
Подготовка к практическим занятиям: оценка трудоемкости заданных алгоритмов по заданному критерию	Л. А. Павлов, Н. В. Первова. . Структуры и алгоритмы обработки данных: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1, 4, 5) Л. А. Павлов, Н. В. Первова. . Структуры и алгоритмы обработки данных: СПб.: Лань, 2021 (1, 4, 5)	5
Написание программного кода	С. А. Апанасевич. . Структуры и алгоритмы обработки данных. Линейные структуры: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2)	5
Оформление отчета по ПР	А. В. Ахо, Д. Холткрофт, Д. Д. Ульман. . Структуры данных и алгоритмы: М.: Вильямс, 2000 (8-10)	2
Итого по разделу 4		26

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- отчет по практическому заданию;
- устный опрос студентов;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы к экзамену

Список вопросов размещен в УМК дисциплины.

#### Отчет по практическому заданию

Шаблоны отчетов по практическим работам, а также критерии оценки отчетов приведены в соответствующих разделах курса в ЭИОС moodle

#### Устный опрос студентов

Устные опросы проводятся по разделам курса в рамках практических занятий в следующей форме: студенту задается 6-10 блиц-вопросов, на ответ по каждому вопросу дается по 1 минуте. Точное число вопросов зависит от конкретного раздела и указано в ЭИОС moodle.

Оценка "отлично" выставляется, если даны корректные и точные ответы на 80% вопросов.

Оценка "хорошо" выставляется, если даны корректные и точные ответы на 70-75% вопросов.

Оценка "удовлетворительно" выставляется, если даны корректные и точные ответы минимум на 55% вопросов.

Перевод оценок за устный опрос в баллы приведен в технологической карте.

Вопросы приведены в файлах с практическими заданиями, а также в УМК дисциплины.

#### Экзамен

Обучающийся имеет право на получение оценки за экзамен по сумме набранных за семестр баллов по балльно-рейтинговой системе в соответствии с п.6.9 положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации.

В случае несогласия с оценкой по сумме баллов обучающийся имеет право сдавать экзамен в традиционной форме. Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и задачу на написание программы.

Оценка "отлично" выставляется, если программа работоспособна и написана грамотно, а при ответе на теоретические вопросы показано глубокое понимание материала.

Оценка "хорошо" выставляется, если программа работоспособна, но написана безграмотно, при ответе на теоретические вопросы обнаруживаются пробелы в знаниях.

Оценка "удовлетворительно" выставляется, если обучающийся не может написать программу, но может осознанно выбрать структуру данных и структуру хранения, а также алгоритм решения задачи, при ответе на теоретические вопросы обнаруживаются большие пробелы в знаниях, но обучающийся может более-менее разумно ответить на один вопрос билета.

"Не удовлетворительно" выставляется, если в течение семестра обучающийся не набрал по БРС необходимое количество баллов, соответствующих минимум оценке "удовлетворительно", и за отведенное на проведение экзамена время не решил задачу или решил неверно.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-6	ПК-94	
1	2	Раздел 1. Структуры данных и структуры хранения. Линейные структуры данных.	20	8	4	4	12	20	20	Вопросы к экзамену, Отчет по практическому заданию
1	2	Раздел 2. Линейные структуры данных.	20	8	4	4	12	20	20	Вопросы к экзамену, Отчет по практическому заданию, Устный опрос студентов
1	2	Раздел 3. Нелинейные структуры данных.	50	24	14	10	26	30	30	Вопросы к экзамену, Отчет по практическому заданию, Устный опрос студентов
1	2	Раздел 4. Алгоритмы сортировки и поиска.	54	28	12	16	26	30	30	Вопросы к экзамену, Отчет по практическому заданию, Устный опрос студентов
Всего за 2 семестр			144	68	34	34	76	100	100	
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	100	100	



**ОПК-6 - Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Вы работаете в вузе, который решил внедрить новую систему для организации учебного процесса. В этой системе ректору подчиняются два проректора, каждому проректору подчиняются по два декана факультетов, каждому декану подчиняются по два преподавателя, каждый преподаватель может иметь по два ассистента, а каждый ассистент может иметь по два ученика.

Сколько всего будет участников в этой иерархии и сколько в таком вузе будет учиться студентов?

*Для расчёта при необходимости пользуйтесь арифметическими операциями  $+$ ,  $-$ ,  $/$ ,  $*$  и  $^$  для возведения в степень, а также скобками.*

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какие операции применимы к стекам?

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая структура данных описывается аббревиатурой FIFO?

1. стек
2. дек
3. очередь
4. массив

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

При обходе бинарного дерева в прямом порядке была получена последовательность ключей 5-3-1-2-4-7-6-8, а в симметричном - 1-2-3-4-5-6-7-8. Какие утверждения справедливы для этого дерева?

1. Высота дерева равна 4.
2. Дерево является деревом бинарного поиска.
3. Дерево является идеально сбалансированным.
4. Дерево является пирамидой.
5. Узлы с ключами 1, 4, 6 и 8 находятся на одном уровне.
6. Дерево является почти полным.

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Имеются  $n$  городов. Некоторые из них соединены двусторонними дорогами известной длины. Требуется определить, в каком из городов компании нужно построить склад, чтобы доставка товаров по городам осуществлялась с наименьшими транспортными расходами, если товары распределяются по городам равномерно и дорожные условия одинаковые.

Какие алгоритмы из перечисленных можно использовать для решения данной задачи?

1. Алгоритм Краскала
2. Поиск в глубину
3. Алгоритм Прима
4. Алгоритм Дейкстры
5. Алгоритм Флойда

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных методов сортировки относятся к улучшенным?

1. Быстрая сортировка

2. Сортировка прямым слиянием
3. Пирамидальная сортировка
4. Поразрядная сортировка

№ 7 Прочитайте текст и установите соответствие

Поставьте в соответствие алгоритму задачу, которую он решает.

- |    |                   |  |
|----|-------------------|--|
| 1. | Алгоритм Флойда   | А. Поиск минимального остоного дерева взвешенного графа                    |
| 2. | Алгоритм Дейкстры | Б. Поиск кратчайшего пути из одной вершины в остальные во взвешенном графе |
| 3. | Алгоритм Краскала | В. Поиск компонент связности в графе                                       |
|    |                   | Г. Поиск кратчайших путей между всеми парами вершин во взвешенном графе    |

№ 8 Прочитайте текст и установите соответствие

Поставьте в соответствие улучшенному алгоритму базовый, улучшением которого он является.

- |    |                          |                                   |
|----|--------------------------|-----------------------------------|
| 1. | Сортировка Шелла         | А. Сортировка простыми вставками  |
| 2. | Быстрая сортировка       | Б. Сортировка пузырьком           |
| 3. | Пирамидальная сортировка | В. Сортировка выбором             |
|    |                          | Г. Сортировка бинарными вставками |

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Узел бинарного дерева на языке Си объявлен следующим образом:

```
struct node
{
    DataType data;
    struct node * left, * righth;
}
```

Указатель на корневой узел: **struct node \* tree;**

Сформируйте функцию прямого обхода дерева, восстановив правильную последовательность пропущенных операторов:

```
void preorder (struct node * pnode)

{

    ...

    ...

    ...

    ...

}

1. f (pnode->data); /*действия над данными*/
2. preorder (pnode -> left);
3. if (pnode == NULL) return;
4. preorder (pnode -> right);
```

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

Имеется описание на языке Си узла односвязного линейного списка

```
typedef struct node

{

    DataType data;

    struct node * next;

} node;
```

Сформируйте рекурсивную функцию поиска последнего элемента списка, восстановите правильную последовательность пропущенных операторов:

```
node * find_last (node *item)

{

    ...

    ...

    ...

    ...

}

1. return item;
2. if (item == NULL ||
3. return find_last (item -> next);
4. item -> next == NULL)
```

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая структура хранения наименее эффективна для программирования дека?

1. Односвязный линейный список
2. Двусвязный линейный список
3. Одномерный массив
4. Двусвязный список массивов

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Дана функция на языке Си. Определите сложность представленной функции в нотации  $O$  (степень указывается через знак  $^$ ):

```
int function(int n)
{
    int i, j, count=0;
    for (i=n/2; i <= n; i++)
        for (j = 1; j <= n; j = j*2)
            count++;
    return count;
}
```

1.  $O(n \log n)$
2.  $O(2^n)$
3.  $O(n)$
4.  $O(n^2)$

**ПК-94 - Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Программисту поступила задача – написать программу, которая анализирует транспортные потоки и оптимизирует маршруты между населенными пунктами для географических информационных систем России. Он уже знает, что для решения этой задачи будет использовать матрицы весов неориентированных графов, и приступил к разработке основного алгоритма, как начальство сообщило, что для тестирования будущей программы ему выделили самый старый компьютер с очень маленьким объемом оперативной памяти.

Помогите программисту выбрать наиболее экономную по расходуемой памяти структуру хранения для всех населенных пунктов России, ведь их может быть более ста тысяч.

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

### **Ситуация**

В поликлинике врач ведет прием. У него есть пациенты, которые приходят по записи к определенному времени, а также пациенты, пришедшие без предварительной записи, которые проходят в порядке живой очереди. Врач принимает записанных пациентов в указанное в талоне время, если такой пациент подошел раньше назначенного времени, он ожидает приема вместе со всеми. Любой из пациентов, устав ждать приема, в любой момент времени может покинуть поликлинику. На прием одного пациента врачу отводится фиксированное время

### **Вопрос**

Какая структура данных подойдет для моделирования общности пациентов, желающих попасть на прием?

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Поставьте в соответствие ситуации в красно-черном дереве после вставки узла действия по балансировке, которые нужно выполнить

1. отец красный, дядя черный

ничего  
А. делать не  
надо

- |    |                            |  |
|----|----------------------------|--|
| 2. | отец черный                | Б. перекрасить<br>дядю   |
| 3. | отец красный, дядя красный | повернуть,<br>затем<br>В. перекрасить<br>отца и<br>брата<br>перекрасить<br>Г. отца, дядю<br>и деда |

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Для каждой структуры данных выберите количество определённых для нее основных операций.

- |    |                           |      |
|----|---------------------------|------|
| 1. | Дек с ограниченным входом | А. 5 |
| 2. | Дек                       | Б. 3 |
| 3. | Очередь                   | В. 2 |
|    |                           | Г. 4 |

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Имеется описание на языке Си узла односвязного линейного списка:

```
typedef struct node
```

```
{
```

```
    DataType data;
```

```
    struct node * next;
```

```
} node;
```

Сформируйте функцию удаления последнего элемента односвязного списка, восстановив правильную последовательность операторов:

```
void delete_list (node * head)
```

```
{
```

```
    ...
```

```
    while (temp)
```

```
    {
```

```
        ...
```

```
        ...
```

```
        ...
```

```
    }
```

```
}
```

```
    1. head = temp->next;
```

```
    2. temp = head;
```

```
    3. node *temp = head;
```

```
    4. free (temp);
```

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Имеется описание на языке Си функции добавления узла в начало двусвязного списка:

*List add\_begin (List list, DataType x)*

```
{  
node *temp = (node*) malloc(sizeof(node));  
...  
temp->next = list.head;  
...  
if (list.head)  
...  
else  
...  
list.head = temp;  
return list;  
}
```

Восстановите правильную последовательность пропущенных операторов:

1. *list.head->prev = temp;*
2. *temp->prev = NULL;*
3. *temp->data = x;*
4. *list.tail = temp;*

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Известна матрица кратчайших путей взвешенного орграфа:

—	A	B	C	D	E	F	G
A	0	79	36	117	292	227	67
B	29	0	65	98	273	208	96
C	72	43	0	81	256	191	139
D	207	191	148	0	175	110	274
E	32	111	68	149	0	259	99
F	97	81	38	110	65	0	164
G	103	74	139	172	347	282	0

Чему равен его диаметр?

1. 347
2. 148
3. 29
4. 282

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Узел списка на языке Си объявлен следующим образом:

```
struct node  
{  
    long a;
```

```
struct node *next;
```

```
};
```

Переменная **first** содержит адрес первого элемента списка. Что определяется в приведенном ниже фрагменте программы?

```
for (s = 0, p = first; p != NULL; s++, p = p->next);
```

1. Ничего
2. Количество элементов списка
3. Количество элементов списка, в которых указатель на следующее звено не NULL
4. Сумма первого и последнего элементов

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие утверждения справедливы относительно терминальных вершин бинарного дерева?

1. Терминальная вершина может иметь несколько родителей
2. Терминальные вершины называются листьями
3. Обработка деревьев всегда начинается с терминальных вершин
4. Терминальные вершины не имеют потомков
5. Дерево в общем случае имеет множество терминальных вершин

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных методов сортировки являются устойчивыми?

1. Быстрая сортировка
2. Поразрядная сортировка
3. Сортировка Шелла
4. Сортировка прямым слиянием
5. TimSort

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие преимущества имеют двусвязные линейные списки в сравнении с односвязными списками?

1. Простой переход от текущего элемента к любому из двух соседей
2. Меньшие затраты памяти
3. Возможность прохода и поиска как в прямом, так и в обратном направлениях
4. Меньшее количество операций при добавлении и удалении элементов

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При выполнении какого условия метод сортировки является устойчивым?

1. Всегда получается упорядоченная последовательность
2. Относительное расположение элементов с равными ключами не меняется
3. Начальное относительное расположение элементов безразлично
4. Относительное расположение элементов с равными ключами изменяется