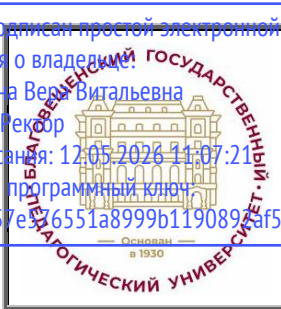



Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Щёкина Вера Витальевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 12.05.2026 11:07:21  
Уникальный программный ключ:  
a2232a55157e376551a8999b1190897af5398942642d536b0373a454e37787

	<b>МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ</b>
	<b>федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»</b>
	<b>ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины</b>

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета физико-математического  
образования и технологии  
ФГБОУ ВО «БГПУ»  
  
**Н.В. Слесаренко**  
«03» сентября 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины  
СТРУКТУРЫ И АЛГОРИТМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**

**Направление подготовки  
09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

**Профиль  
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»**

**Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры  
информатики и МПИ  
(протокол № 6 от «26» марта 2025 г.)**

**Благовещенск 2025**

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>3</b>
<b>2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ) .....</b>	<b>6</b>
<b>4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>10</b>
<b>6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....</b>	<b>10</b>
<b>7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ .....</b>	<b>29</b>
<b>В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ .....</b>	<b>29</b>
<b>8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....</b>	<b>30</b>
<b>9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ .....</b>	<b>30</b>
<b>10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....</b>	<b>32</b>
<b>11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ .....</b>	<b>33</b>

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**1.1 Цель дисциплины:** формирование у студентов компетентности в области построения моделей сложных объектов посредством языков программирования, овладения современными методами программирования сложных структур данных и алгоритмов и выработка практических навыков применения этих знаний.

**1.2 Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 (Б1.О.25).

**1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:** ОПК-1, ОПК-3.

- **ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, **индикаторами** достижения которой является:

- ИД-1опк-1-знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
- ИД-2опк-1-уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
- ИД-3опк-1-иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов 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, индикаторами достижения которой является:

- ИД-1опк-3-знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
- ИД-2опк-3-уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
- ИД-3опк-3-иметь навыки: подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения.** В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

- основы представления данных в памяти ЭВМ;
- принципы функционирования базовых структур данных: массивов, списков, стеков, очередей, деревьев, множеств, графов;
- принципы основных алгоритмов поиска, сортировки, решения типичных задач на деревьях и графах.

**уметь:**

- выбирать и реализовывать те или иные алгоритмы для решения прикладных задач;
- пользоваться и реализовывать базовые структуры данных.

**владеть:**

- навыками создания и адаптации алгоритмов и структур данных.

**1.5 Общая трудоемкость дисциплины** «Структуры алгоритмы компьютерной обработки данных» составляет **4** зачетные единицы (далее – ЗЕ) (144 часа):

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и практических занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

**1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности**

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 4
Общая трудоемкость	144	144
Аудиторные занятия	54	54
Лекции	28	28
Лабораторные работы	26	26
Самостоятельная работа	54	54
Вид итогового контроля	36	экзамен

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности (заочная форма обучения)**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 5	Семестр 6
Общая трудоемкость	144	72	72
Аудиторные занятия	16	10	6
Лекции	6	6	-
Лабораторные работы	10	4	6
Самостоятельная работа	115	58	57
Вид итогового контроля	13	зачет	экзамен

**2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**2.1 Очная форма обучения**

**Учебно-тематический план**

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	
1.	Принципы хранения данных в памяти ЭВМ	4	2	-	2
2.	Линейные структуры данных	8	2	2	4
3.	Нелинейные структуры данных	10	2	4	4
4.	Деревья	16	4	4	8
5.	Графы	16	4	4	8
6.	Строки и хранилища строк	14	2	4	8
7.	Файлы	12	2	4	6

8.	Алгоритмы поиска	12	4	2	6
9.	Алгоритмы сортировки	12	4	2	6
10.	Некоторые специфичные алгоритмы и структуры данных	4	2	-	2
Курсовая работа					
Экзамен		36			
<b>ИТОГО</b>		<b>144</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>54</b>

### Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Нелинейные структуры данных	Лек	Презентации с обсуждением, собеседование	2
	Нелинейные структуры данных	Лб	Работа в малых группах	4
2.	Деревья	Лек	Презентации с обсуждением, собеседование	4
	Деревья	Лб	Работа в малых группах	4
3.	Алгоритмы сортировки	Лек	Доклады студентов с обсуждением, собеседование	4
<b>ИТОГО</b>				<b>18</b>

### 3.2 Заочная форма обучения

#### Учебно-тематический план

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	
1.	Принципы хранения данных в памяти ЭВМ	4			4
2.	Линейные структуры данных	14			14
3.	Нелинейные структуры данных	18	2	2	14
4.	Деревья	16		2	14
5.	Графы	16		2	14
6.	Строки и хранилища строк	14			14
7.	Файлы	15			15
8.	Алгоритмы поиска	14	2	2	10
9.	Алгоритмы сортировки	14		2	12

10.	Некоторые специфичные алгоритмы и структуры данных	6	2		4
	Зачёт	4			
	Экзамен	9			
	Курсовая работа				
<b>ИТОГО</b>		<b>144</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>115</b>

### Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Нелинейные структуры данных	Лек	Презентации с обсуждением, собеседование	2
2.	Деревья	Лб	Работа в малых группах	2
3.	Алгоритмы поиска	Лб	Работа в малых группах	2
<b>ИТОГО</b>				<b>6</b>

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

#### Тема 1. Принципы хранения данных в памяти ЭВМ

Форматы хранения чисел в ОЗУ. Целые, беззнаковые, знаковые, вещественные типы данных. Особенности арифметических операций над данными разных типов. Составные типы. Массивы и записи (структуры, объекты).

#### Тема 2. Линейные структуры данных

Элементарная структура. Информация вспомогательного характера. Односвязный список. Кольцевой список. Двусвязный список. Стек. Реализация стека на основе массива. Реализация стека на основе списка. Понятие неизменяемой структуры данных. Очередь. Дек.

#### Тема 3. Нелинейные структуры данных

Хеш-функция. Хеш-таблица. Раздельные цепочки. Линейное опробование. Деревья бинарного поиска. Сбалансированные деревья.

#### Тема 4. Деревья

Основные задачи на деревьях. В-деревья. Красно-черные деревья.

#### Тема 5. Графы

Неориентированные графы. Ориентированные графы. Поиск в глубину. Нахождение путей. Поиск в ширину. Символьные графы. Достижимость в орграфах. Циклы и ориентированные ациклические графы. Сильная связность. Минимальное остовное дерево. Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала. Кратчайшие пути.

#### Тема 6. Строки и хранилища строк

Способы организации строк в памяти. LSD-сортировка. MSD-сортировка. Триедеревья. Поиск подстрок. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта. Алгоритм Бойера-Мура. Дактилоскопический поиск. Регулярные выражения. Сжатие строк.

#### Тема 7. Файлы

Способы организации файловой системы. Файлы последовательного доступа. Файлы произвольного доступа. Особенности поиска в файлах.

#### Тема 8. Алгоритмы поиска

Поиск в линейных структурах данных. Поиск в деревьях и графах. Таблицы имен. Поиск в строках. Поиск в деревьях строк.

#### **Тема 9. Алгоритмы сортировки**

Элементарные алгоритмы сортировки. Сортировка выбором. Сортировка вставками. Сортировка Шелла. Сортировка слиянием: восходящая, нисходящая. Быстрая сортировка. Алгоритмические усовершенствования. Очереди с приоритетами. Пирамидальная сортировка.

#### **Тема 10. Некоторые специфичные алгоритмы и структуры данных**

Объединение-сортировка. Суффиксные массивы. Событийное моделирование. Алгоритмы для сетевых потоков.

### **4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **4.1 Общие методические рекомендации**

Дисциплина включает 24 часа лабораторных занятий. Перед выполнением работы следует изучить теоретический материал и ответить на контрольные вопросы. К зачету предъявляется файл с результатами работы, сохраненный в своей папке. Все лабораторные работы должны выполняться во время аудиторных занятий в компьютерном классе.

#### **4.2 Методические рекомендации по подготовке к лекциям**

Приступая к изучению курса, студент должен иметь общие представления об объекте, предмете, методах, и структуре данной дисциплины; о ее месте в системе общественных наук и ее соотношении с другими науками; о ее практическом применении в профессиональной деятельности; о характере научной и учебной литературы, которую предстоит изучить. Продуманная и целенаправленная подготовка к лекции закладывает необходимые основы для глубокого восприятия лекционного материала.

Самостоятельная работа начинается до прихода студента на лекцию. Многие студенты активно используют «систему опережающего чтения», то есть предварительно прочитывают лекционный материал, содержащийся в учебниках и учебных пособиях, закладывают базу для более, глубокого восприятия лекции.

Другой формой самостоятельной работы студента является посещение лекции, внимательное слушание выступления лектора и конспектирование основных теоретических положений лекции. Внимательное слушание лекции, уяснение основного её содержания, краткая, но разборчивая запись лекции - неперемное условие успешной самостоятельной работы каждого студента. Поэтому студенты, присутствующие на лекциях, обязаны не только внимательно слушать преподавателя, но и конспектировать излагаемый им материал. При этом конспектирование материала представляет собой запись основных теоретических положений, рассуждений, излагаемых лектором. Нужно помнить, что конспектирование лекций дает студенту не только возможность пользоваться записями лекций при самостоятельной подготовке к практическим занятиям и зачету, но и глубже и основательней вникнуть в существо излагаемых в лекции вопросов, лучше усвоить и запомнить материал.

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к лекционному занятию. Наличие разборчивого, краткого конспекта лекции, позволит студенту задуматься над прочитанным лекционным материалом, изучить специальную литературу по теме лекции, приобщиться к работе с правовыми данными, интересоваться использованием юридических фактов для объяснения событий, явлений, процессов, уметь толковать их.

После лекции студент должен приступить к самостоятельной подготовке по соответствующей теме занятия по программе курса. Он уясняет обязательную и дополнительную литературу, которую необходимо прочитать, изучить и

законспектировать. Обычно разъяснение по этим вопросам студенты получают в конце предыдущего лекционного занятия, когда преподаватель объявляет очередную тему занятия и кратко рассказывает, как к нему готовиться.

Заключительным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту, которое способствует ясному пониманию и глубокому овладению материалом. Но эта работа может быть проделана непосредственно накануне лекционного занятия.

#### 4.2 Методические рекомендации по подготовке к докладу

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры для обеспечения связи изучаемой теории с реальной жизнью.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому чтению конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. Такое выступление может вызвать дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки и ошибки, корректировать их знания, и, если нужно, выступить в роли рефери. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом.

#### 4.4 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретического материала лекций и выработка умения использования информационных и других ресурсов, предоставляемых университетом.

Для подготовки к занятиям необходимо ознакомиться с ресурсами внешнего сайта ФГБОУ ВПО БГПУ: <http://www.bgpu.ru/index.jsp>, с ресурсами внутреннего сайта ФГБОУ ВПО БГПУ: <http://iskander.bgpu.ru>, с системой электронного обучения вуза <http://moodle.bgpu.ru>.

Для проведения практических занятий используются компьютеры, оснащенные ОС Windows 7 и выше или Linux. Возможно использование проектора или интерактивной доски.

Одной из форм интерактивных форм проведения занятия является дискуссия.

Важно предварительно определить правила ведения дискуссии, а также критерии оценки выступлений ее участников. Лучше всего это сделать предметом обсуждения в группе, а не предлагать преподавателем в готовом виде. Например, обсудить и принять следующие или похожие правила ведения дискуссии:

- не допускать выпадов против личности;
- не допускать излишнюю эмоциональность;
- высказываться четко, кратко и по теме обсуждения;
- выбрать ведущего дискуссии, ответственного за время и правила ее проведения;
- дать высказаться всем желающим, уважительно относиться к любой точке зрения;
- внимательно слушать друг друга, не говорить одновременно;
- постараться проанализировать разные точки зрения;
- не повторяться, продвигать дискуссию дальше через движение новых идей, сообщение новой информации.

Обсудить и принять в группе следующие критерии оценки участия в дискуссии:

- точность аргументов (причинно-следственные связи);
- четкость и понятность аргументации;

- точность контраргументов (причинно-следственные связи);
- четкость понятность контраргументов;
- логичность;
- удачная подача;
- умение выделить главное;
- отделение фактов от субъективного мнения;
- использование ярких поддерживающих фактов;
- видение сути проблемы;
- ориентация меняющейся ситуации.

#### 4.5 Методические указания к самостоятельной работе студентов

Для успешного усвоения дисциплины необходима правильная организация самостоятельной работы студентов. Эта работа должна содержать:

- регулярную (еженедельную) проработку теоретического материала по конспектам лекций и информационным источникам;

#### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно- тематическим планом
1.	Принципы хранения данных в памяти ЭВМ	Изучение Internet ресурсов	2
2.	Линейные структуры данных	Проработка теоретического материала по конспектам лекций, выполнение лабораторных работ.	4
3.	Нелинейные структуры данных	Проработка теоретического материала по конспектам лекций, выполнение лабораторных работ.	4
4.	Деревья	Проработка теоретического материала по конспектам лекций, выполнение лабораторных работ.	8
5.	Графы	Проработка теоретического материала по конспектам лекций, выполнение лабораторных работ.	8
6.	Строки и хранилища строк	Проработка теоретического материала по конспектам лекций, выполнение лабораторных работ.	8
7.	Файлы	Проработка теоретического материала по конспектам лекций, выполнение лабораторных работ.	6

8.	Алгоритмы поиска	Проработка теоретического материала по конспектам лекций, выполнение лабораторных работ.	6
9.	Алгоритмы сортировки	Проработка теоретического материала по конспектам лекций, выполнение лабораторных работ.	6
10.	Некоторые специфичные алгоритмы и структуры данных	Изучение Internet ресурсов, конспект лекций	2
	<b>ИТОГО</b>		<b>54</b>

## 5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Очная форма обучения

**Тема: Линейные структуры данных**

Лабораторная работа № 1. (2 ч.) Односвязный список. Двусвязный список.

**Тема: Нелинейные структуры данных**

Лабораторная работа № 2. (4 ч.) Хеш-функция. Хеш-таблица.

**Тема: Деревья**

Лабораторная работа № 3. (2 ч.) Представление деревьев в объектной модели.

Лабораторная работа № 4. (2 ч.) Поиск высоты дерева, обход дерева.

**Тема: Графы**

Лабораторная работа № 5. (2 ч.) Неориентированные и ориентированные графы.

Лабораторная работа № 6. (2 ч.) Поиск в глубину. Поиск в ширину.

**Тема: Строки и хранилища строк**

Лабораторная работа № 7. (4 ч.) Поиск подстрок. Регулярные выражения.

**Тема: Файлы**

Лабораторная работа № 8. (4 ч.) Работа с файлами. Особенности поиска в файлах.

**Тема: Алгоритмы поиска**

Лабораторная работа № 9. (2 ч.) Поиск в линейных структурах данных.

Лабораторная работа № 10. (2 ч.) Поиск в деревьях и графах.

**Тема: Алгоритмы сортировки**

Лабораторная работа № 11. (4 ч.) Реализация алгоритмов сортировки.

**Всего: 32 часа**

### Заочная форма обучения

**Тема: Нелинейные структуры данных**

Лабораторная работа № 1. (2 ч.) Хеш-таблица.

**Тема: Деревья**

Лабораторная работа № 2. (2 ч.) Поиск высоты дерева, обход дерева.

**Тема: Графы**

Лабораторная работа № 3. (2 ч.) Неориентированные и ориентированные графы.

**Тема: Алгоритмы поиска**

Лабораторная работа № 4. (2 ч.) Поиск в линейных структурах данных.

**Тема: Алгоритмы сортировки**

Лабораторная работа № 5. (2 ч.) Реализация алгоритмов сортировки.

## 6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

### 6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ОПК-1	Собеседование	Низкий (неудовлетворительно)	Студент отвечает неправильно, нечетко и неубедительно, дает неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-либо представление о вопросе
		Пороговый (удовлетворительно)	Студент отвечает неконкретно, слабо аргументировано и не убедительно, хотя и имеется какое-то представление о вопросе
		Базовый (хорошо)	Студент отвечает в целом правильно, но недостаточно полно, четко и убедительно
		Высокий (отлично)	Ставится, если продемонстрированы знание вопроса и самостоятельность мышления, ответ соответствует требованиям правильности, полноты и аргументированности.
ОПК-3	Тест	Низкий (неудовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста менее 60 %
		Пороговый (удовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 61-75 %
		Базовый (хорошо)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 76-84 %
		Высокий (отлично)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 85-100 %
ОПК-1, ОПК-3	Разноуровневые задачи и задания	Низкий (неудовлетворительно)	<p>Ответ студенту не зачитывается если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Задание выполнено менее, чем на половину;</li> <li>• Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно излагает материал.</li> </ul>
		Пороговый (удовлетворительно)	<p>Задание выполнено более, чем на половину. Студент обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;</li> <li>• Не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.</li> </ul>
		<p>Базовый (хорошо)</p>	<p>Задание в основном выполнено. Ответы правильные, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• В ответе допущены малозначительные ошибки и недостаточно полно раскрыто содержание вопроса;</li> <li>• Не приведены иллюстрирующие примеры, недостаточно чётко выражено обобщающее мнение студента;</li> <li>• Допущено 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</li> </ul>
		<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Задание выполнено в максимальном объеме. Ответы полные и правильные.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</li> <li>• Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры;</li> <li>• Излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.</li> </ul>
<p>ОПК-1, ОПК-3</p>	<p>Доклад, сообщение</p>	<p>Низкий (неудовлетворительно)</p>	<p>Доклад студенту не зачитывается если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент не усвоил значительной части проблемы;</li> <li>• Допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>• Испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>• Не может аргументировать научные положения;</li> <li>• Не формулирует выводов и обобщений;</li> <li>• Не владеет понятийным аппаратом.</li> </ul>
		<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Задание выполнено более чем на половину. Студент обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>• Допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>• Испытывает затруднения в практическом применении полученных знаний;</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Слабо аргументирует научные положения;</li> <li>• Затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>• Частично владеет системой понятий.</li> </ul>
		Базовый (хорошо)	Задание в основном выполнено: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>• Не допускает существенных неточностей;</li> <li>• Увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>• Аргументирует научные положения;</li> <li>• Делает выводы и обобщения;</li> <li>• Владеет системой основных понятий.</li> </ul>
		Высокий (отлично)	Задание выполнено в максимальном объеме. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li> <li>• Уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>• Опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li> <li>• Умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>• Делает выводы и обобщения;</li> <li>• Свободно владеет понятиями.</li> </ul>
ОПК-1, ОПК-3	Деловая и/или ролевая игра	Низкий (неудовлетворительно) Пороговый (удовлетворительно) Базовый (хорошо) Высокий (отлично)	Для каждой деловой игры критерии оценивания определяются отдельно в соответствии с поставленными целями и задачами

## 6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт/экзамен.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

### Критерии оценивания устного ответа на зачете

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

- Хорошее знание основных терминов и понятий курса;
- Хорошее знание и владение методами и средствами решения задач;

- Последовательное изложение материала курса;
- Умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов;
- Достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена;
- Умение использовать фундаментальные понятия из базовых естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при ответе на экзамене.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если:

- Неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса;
- Неумение решать задачи;
- Отсутствие логики и последовательности в изложении материала курса;
- Неумение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов;
- Неумение использовать фундаментальные понятия из базовых естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при ответах на экзамене.

### **Критерии оценивания устного ответа на экзамене**

*Оценка «неудовлетворительно»* выставляется студенту:

- 1) имеющему пробелы в знании основного материала, предусмотренного программой,
- 2) допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;
- 3) не выполнившего отдельные задания, предусмотренные формами итогового или текущего контроля.

*Оценка «удовлетворительно»* выставляется студенту:

- 1) показавшему знание основного учебного материала, предусмотренного программой, в объеме, необходимом, для дальнейшей учебы и работы по специальности;
- 2) знающему основную литературу, рекомендованную программой;
- 3) справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренные формами текущего контроля, но допустившему ошибки в ответе на экзамене или при выполнении экзаменационных заданий;
- 4) обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

*оценки «хорошо»* заслуживает студент:

- 1) показавший полное знание учебного материала, предусмотренного программой, при наличии небольших неточностей при ответе;
- 2) успешно выполнивший все задания, предусмотренные формами текущего контроля;
- 3) показавший систематический характер знаний по дисциплине и способность самостоятельно пополнять и обновлять знания в ходе учебы;
- 4) усвоивший основную и имеющий представление о дополнительной литературе по дисциплине;
- 5) знающий основные понятия по дисциплине;

*Оценка «отлично»* выставляется студенту:

- 1) показавшему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой;
- 2) усвоившему основную и знакомому с дополнительной литературой по дисциплине;
- 3) умеющему творчески и осознанно выполнять задания, предусмотренные программой;
- 4) усвоившему взаимосвязь основных понятий дисциплины;
- 5) умеющему применять их при анализе и решении практических задач;
- 6) безупречно выполнившему в процессе изучения дисциплины все задания, предусмотренным формами текущего контроля.

### 6.3 Оценочные средства для проверки уровня сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-3.

Тесты содержат следующие типы заданий

Тип задания	№ задания	Вес задания (балл)	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильности ответа)
задания закрытого типа с выбором одного правильного (1 из 4)	1, 2, 3	1 балл	1 б - полное правильное соответствие; 0 б - остальные случаи
задания закрытого типа с выбором одного правильного ответа по схеме: «верно»/ «неверно»	7, 8	1 балл	1 б - полное правильное соответствие; 0 б - остальные случаи
задания закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов (3 из 6)	4, 5, 6	2 балла	2 б – полное правильное соответствие (последовательность вариантов ответа может быть любой); 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
задания закрытого типа на установление соответствия (4 на 4)	9, 10	2 балла	2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
задание закрытого типа на установление последовательности	11, 12	2 балла	2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
задания открытого типа с кратким ответом	13, 14	3 балла	3 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи.
задания открытого типа с развернутым ответом	15	5 баллов	5 б – полное правильное соответствие; если допущена одна ошибка/неточность / ответ правильный, но не полный - 3 балла; если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует – 0 баллов

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
<b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1опк-1-знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ИД-2опк-1-уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ИД-3опк-1-иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

#### Задание 1

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Какой из перечисленных подходов к программированию основывается на использовании чистых функций и отсутствии побочных эффектов?

1. Объектно-ориентированный
2. Императивный
3. Функциональный
4. Процедурный

Ответ: 3

## Задание 2

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

В каком парадигме программирования основной единицей является объект, объединяющий данные и методы их обработки?

1. Логическом
2. Функциональном
3. Объектно-ориентированном
4. Визуальном

Ответ: 3

## Задание 3

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Какой из языков программирования наиболее тесно ассоциируется с логическим программированием?

1. Java
2. Python
3. Prolog
4. C++

Ответ: 3

## Задание 4

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:

Какие из перечисленных языков поддерживают объектно-ориентированное программирование?

1. Haskell
2. Java
3. C++
4. Prolog
5. Python
6. SQL

Ответ: 2, 3, 5

## Задание 5

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:

Какие из перечисленных характеристик относятся к функциональному программированию?

1. Изменяемое состояние
2. Рекурсия как основной способ итерации
3. Использование классов и наследования
4. Отсутствие побочных эффектов
5. Использование замыканий
6. Прямое управление памятью

Ответ: 2, 4, 5

### Задание 6

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:

Какие из перечисленных инструментов можно отнести к средствам визуального программирования?

1. Scratch
2. IntelliJ IDEA
3. LabVIEW
4. Visual Studio
5. Blockly
6. GCC

Ответ: 1, 3, 5

### Задание 7

Верно ли следующее утверждение?

В логическом программировании программа состоит из набора фактов и правил, а выполнение – из постановки вопросов к этой базе знаний.

Ответ: верно

### Задание 8

Верно ли следующее утверждение?

Функциональное программирование не допускает использования рекурсии.

Ответ: неверно

### Задание 9

Прочитайте текст и установите соответствие...

Соотнесите парадигму программирования с её ключевой чертой:

Функциональное : Программа как совокупность чистых функций

Логическое : Программа как набор фактов и правил

Императивное : Программа как последовательность команд

Объектно-ориентированное : Программа как взаимодействие объектов

### Задание 10

Прочитайте текст и установите соответствие...

Соотнесите язык программирования с основной парадигмой:

Haskell : Функциональное  
 Prolog : Логическое  
 C : Императивное  
 Java : Объектно-ориентированное

### Задание 11

Прочитайте текст и установите последовательность:

Расположите этапы разработки программы в объектно-ориентированном стиле в логическом порядке:

- 1 : Определение классов и их атрибутов
- 2 : Проектирование взаимодействия объектов
- 3 : Реализация методов классов
- 4 : Создание экземпляров объектов и запуск программы

### Задание 12

Прочитайте текст и установите последовательность:

Расположите языки по хронологии появления парадигм, которые они впервые популяризовали:

- 1 : Fortran (императивное программирование)
- 2 : Lisp (функциональное программирование)
- 3 : Simula (объектно-ориентированное программирование)
- 4 : Prolog (логическое программирование)

### Задание 13

Внимательно прочитайте задание и впишите правильный ответ:

Назовите парадигму программирования, в которой основной вычислительной единицей является логический вывод на основе фактов и правил.

\_\_\_\_\_

Ответ: логическое программирование

### Задание 14

Как называется свойство функции в функциональном программировании, при котором она всегда возвращает один и тот же результат для одинаковых аргументов и не имеет побочных эффектов? \_\_\_\_\_

Ответ: чистота (или «чистая функция»)

### Задание 15

Сравните объектно-ориентированное и функциональное программирование по следующим критериям: управление состоянием, повторное использование кода, подход к обработке данных. Приведите примеры ситуаций, в которых предпочтительнее использовать каждую из парадигм.

Ответ (ключевые элементы):

- ООП: состояние инкапсулировано в объектах, изменяется через методы; повторное использование — через наследование и полиморфизм; данные и поведение связаны. Подходит для моделирования реальных сущностей (GUI, игры).

- ФП: состояние неизменяемо, данные передаются как аргументы; повторное использование — через композицию функций; акцент на преобразовании данных. Подходит для параллельных вычислений, обработки потоков данных, математических вычислений.
- Вывод: выбор парадигмы зависит от задачи, требований к масштабируемости, параллелизму и читаемости.

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
<p><b>ОПК-3.</b> Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p><b>ИД-1опк-3-знать:</b> принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p><b>ИД-2опк-3-уметь:</b> решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p><b>ИД-3опк-3-иметь навыки:</b> подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.</p>

### Задание 1

Какой алгоритм наиболее эффективен для поиска кратчайшего пути от одной вершины ко всем остальным в графе с неотрицательными весами?

1. Поиск в глубину
2. Алгоритм Флойда–Уоршелла
3. Алгоритм Дейкстры
4. Алгоритм Прима

Ответ: 3

### Задание 2

Какой из перечисленных алгоритмов сортировки имеет гарантированную временную сложность  $O(n \log n)$ ?

1. Быстрая сортировка
2. Сортировка пузырьком
3. Пирамидальная сортировка
4. Сортировка Шелла

Ответ: 3

### Задание 3

Для решения какой задачи применяется алгоритм Кнута–Морриса–Пратта?

1. Сортировка массива
2. Поиск подстроки в строке

3. Обход дерева
4. Хеширование данных

Ответ: 2

#### Задание 4

Какие из перечисленных структур данных подходят для реализации очереди с приоритетами?

1. Массив
2. Связный список
3. Бинарная куча (пирамида)
4. Хеш-таблица
5. Красно-чёрное дерево
6. Стек

Ответ: 2, 3, 5

#### Задание 5

Какие алгоритмы используются для построения минимального остовного дерева?

1. Алгоритм Дейкстры
2. Алгоритм Прима
3. Алгоритм Краскала
4. Алгоритм Флойда
5. Алгоритм Борувки
6. Алгоритм Форда–Беллмана

Ответ: 2, 3, 5

#### Задание 6

Какие из перечисленных подходов используются при реализации алгоритмов на языках программирования?

1. Рекурсия
2. Динамическое программирование
3. Жадные алгоритмы
4. Визуальное моделирование блок-схем
5. Логический вывод
6. Генерация случайных чисел

Ответ: 1, 2, 3

#### Задание 7

Верно ли следующее утверждение?

Алгоритм быстрой сортировки всегда работает за  $O(n \log n)$  времени.

Ответ: неверно

#### Задание 8

Верно ли следующее утверждение?

Двоичный поиск можно применять только к отсортированным массивам.

Ответ: верно

**Задание 9**

Соотнесите алгоритм с его назначением:

Алгоритм Кнута–Морриса–Пратта : Поиск подстроки  
 Алгоритм Дейкстры : Поиск кратчайшего пути в графе  
 Алгоритм Прима : Построение минимального остовного дерева  
 Быстрая сортировка : Упорядочивание элементов

**Задание 10**

Соотнесите структуру данных с типичной операцией:

Стек : LIFO  
 Очередь : FIFO  
 Хеш-таблица : Доступ по ключу за  $O(1)$   
 Бинарное дерево поиска : Упорядоченный обход

**Задание 11**

Прочитайте текст и установите последовательность:

Расположите этапы реализации алгоритма поиска в ширину (BFS) в правильном порядке:

- 1 : Поместить стартовую вершину в очередь
- 2 : Пока очередь не пуста, извлечь вершину
- 3 : Отметить вершину как посещённую
- 4 : Добавить всех непосещённых соседей в очередь

**Задание 12**

Прочитайте текст и установите последовательность:

Расположите алгоритмы сортировки по возрастанию средней временной сложности:

- 1 : Сортировка подсчётом –  $O(n + k)$
- 2 : Быстрая сортировка –  $O(n \log n)$
- 3 : Пирамидальная сортировка –  $O(n \log n)$
- 4 : Сортировка пузырьком –  $O(n^2)$

**Задание 13**

Внимательно прочитайте задание и впишите правильный ответ:

Как называется метод оптимизации рекурсивных алгоритмов, при котором результаты подзадач сохраняются для повторного использования?

Ответ: мемоизация (или динамическое программирование)

**Задание 14**

Внимательно прочитайте задание и впишите правильный ответ:

Какова временная сложность алгоритма двоичного поиска в отсортированном массиве из  $n$  элементов? \_\_\_\_\_

Ответ:  $O(\log n)$

### Задание 15

Внимательно прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ:

Опишите, как можно реализовать алгоритм поиска кратчайшего пути в ориентированном графе с возможными отрицательными весами рёбер. Обоснуйте выбор алгоритма, укажите его сложность и ограничения. Приведите пример ситуации, где этот алгоритм предпочтительнее алгоритма Дейкстры.

Ответ (ключевые элементы):

- Используется алгоритм Беллмана–Форда.
- Он корректно работает при наличии рёбер с отрицательным весом (но без отрицательных циклов).
- Временная сложность:  $O(V \cdot E)$ .
- Алгоритм Дейкстры не работает с отрицательными весами, так как предполагает, что кратчайший путь уже найден при первом посещении вершины.
- Пример: расчёт маршрутов с бонусами (отрицательные «стоимости»), финансовые транзакции с комиссиями и субсидиями.

### 6.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

#### Вопросы для собеседования (обсуждения презентаций)

по теме «Нелинейные структуры данных»

1. Что такое структура данных?
2. Какие вам известны нелинейные структуры данных?
3. Для каких задач могут применяться нелинейные структуры данных?
4. Какую нелинейную структуру данных представляет собой файловая системы компьютера?
5. Какие задачи могут включать преобразования данных из линейной структуры в нелинейную.

по теме «Деревья»

1. Что представляет собой структура данных «Дерево»?
2. Какие задачи могут решаться с помощью деревьев?
3. Что можно считать высотой дерева?
4. Можно ли для хранения двоичного дерева использовать одномерный массив?
5. Какой элемент в дереве не имеет ссылок от других элементов?

#### Примеры варианта тестов

1. Производится пузырьковая сортировка массива из 6 элементов, причём массив упорядочен в обратном порядке. Сколько будет выполнено перестановок?
  - a) 7
  - b) 15
  - c) 0
  - d) 30
  - e) 6
2. Имеется двоичное дерево поиска, содержащее целые числа от 1 до 7. Каким будет результат восходящего просмотра?
  - a) 1,3,2,5,7,6,4
  - b) 4,2,6,1,3,5,7

- c) 4,2,1,3,6,5,7
- d) 1,2,3,4,5,6,7
- e) 7,6,5,4,3,2,1

**3.** Имеется двоичное дерево (не являющееся деревом поиска), содержащее произвольные символы. Восходящий просмотр дерева даёт следующий результат: A, a, +, \*, 1, \$, x. Какой узел является корнем дерева?

- a) x
- b) 1
- c) \*
- d) +
- e) A

**4.** Из каких позиций списка можно удалять звенья (предположим, что выделенного ведущего звена нет)?

- a) Только из конца списка
- b) Из любой позиции
- c) Только из ведущего звена
- d) Из любой позиции, кроме ведущего звена
- e) Из любой позиции, кроме последнего звена

**5.** В процессе сортировки сравниваются элементы, отстоящие друг от друга на некоторое, возможно большое, число позиций. По какому алгоритму выполняется эта сортировка?

- a) Шелла
- b) Пузырьковая
- c) Быстрая
- d) Вставками
- e) Отбором

**6.** Имеется идеально сбалансированное двоичное дерево поиска, содержащее целые числа. Просмотр дерева даёт следующий результат: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14. Какой способ просмотра дерева использовался?

- a) Поузловой
- b) Нисходящий
- c) Восходящий
- d) Последовательный
- e) Поуровневый

**7.** Какое из следующих высказываний наилучшим образом характеризует сортировку отбором?

- a) Считается самой быстрой
- b) Ищет наименьший или наибольший элемент
- c) Считается самой простой
- d) Не подходит для 1-мерных массивов
- e) Выполняет наименьшее число операций

**8.** Имеется двоичное дерево поиска, содержащее целые числа. Последовательный просмотр дерева даёт следующий результат: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14. Какой узел является корнем дерева?

- a) 8
- b) 6
- c) 14
- d) 2
- e) 4

**9.** Что создаётся при помощи следующих операторов:

```
Type* A=new Type;
A->next=A;
```

A->prev=A;

- a) Ведущее звено 1-связного линейного списка
- b) Корень дерева
- c) Ведущее звено 2-связного кольцевого списка
- d) Ведущее звено 1-связного кольцевого списка
- e) Ведущее звено 2-связного линейного списка

10) Какое минимальное количество полей может содержать каждое звено дву-связного списка, при условии, что в нём содержится полезная информация?

- a) 3
- b) 2
- c) 5
- d) 4
- e) 1

11. Имеется упорядоченный массив целых чисел. Для нахождения ключа используется последовательный поиск. Гарантируется ли в этом случае истинность результата поиска?

- a) Да
- b) Гарантируется при условии, что в процедуре поиска используется цикл for
- c) Гарантируется при условии, что в процедуре поиска используется цикл while
- d) Нет
- e) Гарантируется при условии, что значение ключа не превышает размера массива

12. В двоичное дерево поиска заносились упорядоченные по возрастанию целые числа. Результат просмотра в нисходящем порядке следующий: 1, 3, 5, 7, 9, 11. Какое дерево получилось?

- a) Вырожденное
- b) Мультивариантное
- c) Сбалансированное
- d) Байера
- e) Красно-чёрное

13. Имеется некоторая структура данных, в которую заносятся упорядоченные по возрастанию символы. Считывание данных из этой структуры даёт результат: F, E, D, C, B, A. Чем является эта структура данных?

- a) Очередь
- b) Стек
- c) Связный список
- d) Дерево
- e) Граф

14. Какая сортировка из следующих является самой неэффективной?

- a) Отбором
- b) Шелла
- c) Быстрая
- d) Вставками
- e) Пузырьковая

15. Какие основные операции над элементами характерны для списков?

- a) Сортировка элементов списка, занесение элемента в список, извлечение элемента из списка и удаление списка.
- b) Занесение нового элемента в список и извлечение элемента из списка.
- c) Занесение нового элемента в список, удаление элемента из списка, просмотр списка, поиск элемента в списке, сортировка списка.
- d) Создание ведущего звена, вставка нового звена, удаление звена, поиск.
- e) Просмотр списка, поиск элемента в списке и сортировка списка.

16. Показанная на рисунке структура данных является ...
- 1-связным линейным списком
  - Стеком
  - 1-связным кольцевым списком
  - 2-связным кольцевым списком
  - 2-связным линейным списком
17. Какая сортировка из следующих является самой эффективной?
- Шелла
  - Пузырьковая
  - Быстрая
  - Вставками
  - Отбором
18. Имеется неупорядоченный массив целых чисел. Для нахождения ключа используется двоичный поиск. Гарантируется ли в этом случае истинность результата поиска?
- Гарантируется при условии, что в процедуре поиска используется цикл for
  - Нет
  - Гарантируется при условии, что значение ключа не превышает размера массива
  - Да
  - Гарантируется при условии, что в процедуре поиска используется цикл while
19. Какая структура данных используется для моделирования процессов в системах массового обслуживания?
- Список
  - Двоичное дерево
  - Стек
  - Очередь
  - Таблица
20. Имеется двоичное дерево поиска, содержащее целые числа от 1 до 7. Каким будет результат нисходящего просмотра?
- 1,3,2,5,7,6,4
  - 7,6,5,4,3,2,1
  - 4,2,6,1,3,5,7
  - 4,2,1,3,6,5,7
  - 1,2,3,4,5,6,7

**Примерные темы докладов (сообщений)**  
по теме «Алгоритмы сортировки»

№	Тема	Опорные слова для раскрытия темы
1	Элементарные алгоритмы сортировки.	Алгоритм сортировки (определение). Сортировка выбором. Сортировка вставками. Сортировка Шелла.
2	Сортировка слиянием.	Алгоритм сортировки (определение). Сортировка слиянием: восходящая, нисходящая. Эффективность алгоритма.
3	Быстрая сортировка.	Алгоритм сортировки (определение). Эффективность. Алгоритмические усовершенствования. Сравнение листинга на различных языках.
4	История алгоритма сортировки.	Электромеханические машины сортировки. Табулятор Холлерита. Развитие алгоритма на электровычислительных машинах. Сортирующие машины.
5	Непрактичные алгоритмы сортировки.	Глупая сортировка. Сортировка перестановкой. Бисерная сортировка.

	мы сортировки	сортировка.
6	Устойчивость алгоритмов сортировки.	Благоприятный и неблагоприятный случай. Оптимальность в общем случае. Вычислительная сложность.

### Пример описания лабораторной работы

#### Тема: Деревья

Лабораторная работа № 3. (2 ч.) Представление деревьев в объектной модели.

Элементы могут образовывать и более сложную структуру, чем линейный список. Часто данные, подлежащие обработке, образуют иерархическую структуру, подобную изображенной на рис. 1.3, которую необходимо отобразить в памяти компьютера и, соответственно, описать в структурах данных. Каждый элемент такой структуры может содержать ссылки на элементы более низкого уровня иерархии, а может быть, и на объект, находящийся на более высоком уровне иерархии.

Описание класса бинарного дерева, содержащего произвольные объекты класса **Object** в узлах, может выглядеть, как представлено в листинге:

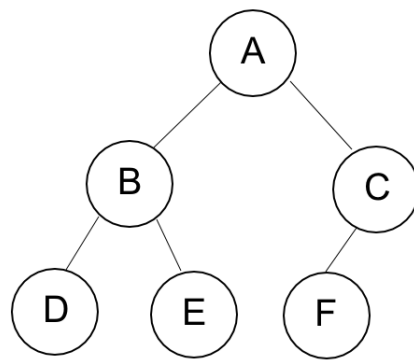
#### public class Tree

```
{
    // Определение класса узла дерева
    public static class Node
    {
        public Object item;           // содержимое узла
        public Node left = null;      // указатель на левое поддерево
        public Node right = null;     // указатель на правое поддерево

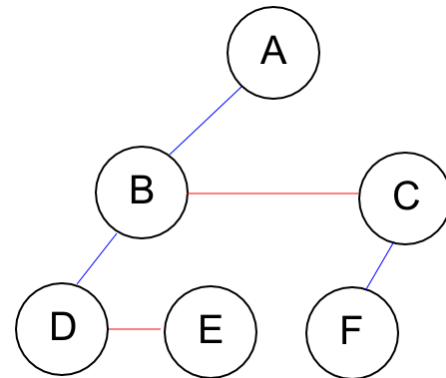
        // Конструкторы узла дерева:
        // конструктор листа
        public Node(Object item) { this.item = item; }
        // Конструктор промежуточного узла
        public Node (Object item, Node left, Node right)
        {
            this.item = item;
            this.left = left;
            this.right = right;
        }
    }
    Node root = null; // корень дерева
}
```

**Задание 1.** Реализовать класс, задающий конструкцию "бинарное дерево", для модели в которой каждый узел имеет ссылку на левое и правое поддерево.

**Задание 2.** Реализовать класс, задающий конструкцию "бинарное дерево", для модели в которой каждый узел имеет ссылку брата и потомка.



Бинарное дерево: left - right



Бинарное дерево: son - brother

Лабораторная работа № 4. (2 ч.) Поиск высоты дерева, обход дерева.

**Высотой бинарного дерева** назовем максимальное число узлов, которое может встретиться на пути из корня дерева в некоторый другой узел, при условии, что этот путь проходит только по связанным между собой узлам и никогда не проходит дважды через один и тот же узел.

Будем для удобства считать, что пустой указатель представляет вырожденное "пустое" дерево, высота которого равна нулю. В этом случае высота бинарного дерева может быть выражена следующей формулой:

$$h(t) = \begin{cases} 0, & \text{если } t = \text{null}; \\ \max(h(t_{\text{left}}), h(t_{\text{right}})), & \text{если } t \neq \text{null} \end{cases}$$

где  $t$  — исходное дерево,  $t_{\text{right}}$  и  $t_{\text{left}}$  — левое и правое поддеревья исходного дерева; null — пустое дерево.

**Задание 1.** Для бинарных деревьев из лабораторной работы №3 реализовать метод определения высоты.

Так же, как и в случае списков, важной проблемой является **итерация (обход) дерева**. Если в случае списков обычно обход выполняется в естественном порядке (от начала списка к концу), в крайнем случае, можно рассмотреть еще обход элементов списка в противоположном направлении - от конца к началу, то в случае дерева существует много порядков обхода его узлов, большинство из которых имеет свое самостоятельное значение и применяется в различных алгоритмах.

Здесь для примера приведем лишь один способ обхода дерева — **левосторонний**. Для реализации обхода определим **внутренний итератор**.

*При левостороннем обходе сначала полностью обходится левое поддерево исходного дерева (также в левостороннем порядке, разумеется, если это дерево не пусто), затем проходится корень дерева, а затем правое поддерево также обходится в левостороннем порядке.*

Как и в случае списков сначала напишем интерфейс для определения посещения узла дерева.

```
public interface Visitor { void visit (Object item) ; }
```

**Задание 2.** Для бинарных деревьев из лабораторной работы №3 реализовать метод левостороннего обхода.

### Программа экзамена Теоретические вопросы

1. Абстрагирование данных. Концепция типа данных.
2. Массив – фундаментальная структура данных. Отображение массива на оперативную память, выравнивание, упаковка.

3. Записи (record)- фундаментальные структуры. Отображение записи на ОП, упакованная запись.
4. Представление множества, как фундаментальной структуры данных, в память машины.
5. Последовательный файл, как фундаментальная структура данных бесконечной мощности. Буферизация.
6. Элементарные операции над файлами. Структура файловой системы.
7. Алгоритм линейного поиска элемента в массиве и его оптимизация – установка «барьера».
8. Алгоритм поиска по ключу в массиве делением пополам и пути повышения его эффективности.
9. Алгоритм поиска в таблице, т.е. когда ключ является структурой (массив символов).
10. Прямой поиск образа в строке и эффективный поиск образа – КМП - алгоритм.
11. Сортировка: общие понятия, классификация, характеристики, цели.
12. Сортировка массива прямым включением (блок-схема алгоритма).
13. Алгоритм сортировки двоичным включением – модификация прямого включения. Блок-схема.
14. Сортировка массива прямым выбором (блок-схема алгоритма).
15. Сортировка массива с помощью прямого обмена (пузырьковая сортировка)- блок-схема алгоритма.
16. Алгоритм шейкерной сортировки (блок-схема алгоритма).
17. Улучшенный метод сортировки – сортировка Шелла (блок-схема алгоритма).
18. Сортировка деревом. Сдвигающий алгоритм Флойда и его применение для построения пирамиды и получения упорядоченности элементов с помощью пирамиды.
19. Сортировка с помощью разделения – Quick Sort, (блок – схема разделения и ее рекурсивное использование в общей процедуре Quick Sort).
20. Применение алгоритма разделения Quick Sort для эффективного нахождения медианы.
21. Порядковые статистики. Нахождение медианы.
22. Сортировка последовательностей. Прямое слияние (рекурсивный алгоритм)
23. Рекурсия в алгоритмах. Организация и эффективность применения.
24. Полустатические структуры данных – организация очереди, стека, дека. Программирование элементарных операций.
25. Организация линейного списка. Программирование элементарных операций: включение и исключение элементов, проход по списку.
26. Линейный упорядоченный список, на примере построения алфавитно-частотного словаря.
27. Двусвязные списки; алгоритм поиска и включения в упорядоченном списке.
28. Топологическая сортировка (структурная блок-схема и блок-схема функции поиска компоненты по заданному ключу).
29. Динамические структуры – реальные структуры данных. Моделирование кольцевой очереди.
30. Динамические структуры данных. Моделирование кольцевого стека.
31. Деревья. Основные понятия.
32. Двоичные деревья. Пример построения идеально сбалансированного дерева.
33. Основные операции с двоичными деревьями. Способы обхода.
34. Алгоритм поиска по ключу в двоичном дереве.
35. Алгоритм поиска и включения элемента в двоичное дерево (рекурсивный).
36. Алгоритм исключения элемента из двоичного дерева (рекурсивный).

## Программа зачета Теоретические вопросы

1. Абстрагирование данных. Концепция типа данных.
2. Массив – фундаментальная структура данных. Отображение массива на оперативную память, выравнивание, упаковка.
3. Записи (record)- фундаментальные структуры. Отображение записи на ОП, упакованная запись.
4. Представление множества, как фундаментальной структуры данных, в память машины.
7. Алгоритм поиска по ключу в массиве делением пополам и пути повышения его эффективности.
8. Алгоритм поиска в таблице, т.е. когда ключ является структурой (массив символов).
9. Прямой поиск образа в строке и эффективный поиск образа – КМП - алгоритм.
10. Сортировка: общие понятия, классификация, характеристики, цели.
11. Сортировка массива прямым включением (блок-схема алгоритма).
5. Сортировка массива прямым выбором (блок-схема алгоритма).
6. Сортировка массива с помощью прямого обмена (пузырьковая сортировка)- блок-схема алгоритма.
7. Алгоритм шейкерной сортировки (блок-схема алгоритма).
8. Улучшенный метод сортировки – сортировка Шелла (блок-схема алгоритма).
9. Сортировка деревом. Сдвигающий алгоритм Флойда и его применение для построения пирамиды и получения упорядоченности элементов с помощью пирамиды.
10. Сортировка с помощью разделения – Quick Sort, (блок – схема разделения и ее рекурсивное использование в общей процедуре Quick Sort).
11. Порядковые статистики. Нахождение медианы.
12. Сортировка последовательностей. Прямое слияние (рекурсивный алгоритм)
13. Рекурсия в алгоритмах. Организация и эффективность применения.
14. Полустатические структуры данных – организация очереди, стека, дека. Программирование элементарных операций.
15. Организация линейного списка. Программирование элементарных операций: включение и исключение элементов, проход по списку.
16. Линейный упорядоченный список, на примере построения алфавитно-частотного словаря.
17. Двусвязные списки; алгоритм поиска и включения в упорядоченном списке.
18. Топологическая сортировка (структурная блок-схема и блок-схема функции поиска компоненты по заданному ключу).
19. Динамические структуры – реальные структуры данных. Моделирование кольцевой очереди.
20. Динамические структуры данных. Моделирование кольцевого стека.
21. Деревья. Основные понятия.
22. Двоичные деревья. Пример построения идеально сбалансированного дерева.
23. Основные операции с двоичными деревьями. Способы обхода.
24. Алгоритм поиска по ключу в двоичном дереве.
25. Алгоритм поиска и включения элемента в двоичное дерево (рекурсивный).
26. Алгоритм исключения элемента из двоичного дерева (рекурсивный).

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

**Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий;
- Обучающие программы
  - Java SE;
  - Блокнот (Notepad)
  - Netbeans
  - IntelliJ Idea

## **8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

## **9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

### **9.1 Литература**

1. Трофимов, В. В. Алгоритмизация и программирование : учебник для вузов / В. В. Трофимов, Т. А. Павловская ; под редакцией В. В. Трофимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 137 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07834-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491215> (дата обращения: 13.10.2022).

2. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12274-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447321> (дата обращения: 13.10.2022).

3. Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 357 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04103-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492428> (дата обращения: 13.10.2022).

### **9.2 Базы данных и информационно-справочные системы**

1. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru>.

2. Всероссийский образовательный портал «Информационно-коммуникационные технологии педагогам» - <https://edu-ikt.ru>.
3. Портал научной электронной библиотеки - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
4. Сайт Государственного научно-исследовательского институт информационных технологий и телекоммуникаций. - Режим доступа: <http://www.informika.ru>.
5. Интернет-Университет Информационных Технологий. - Режим доступа: <http://www.intuit.ru>
6. Апанасевич С.А. Структуры и алгоритмы обработки данных. Линейные структуры: учебное пособие / С.А. Апанасевич. – Изд-во "Лань", 2019, – 136 с.
7. Тюкачев Н.А. С#. Алгоритмы и структуры данных: учебное пособие / Н.А. Тюкачев, В.Г. Хлебостроев. – 3-е изд., стер. – Изд-во "Лань", 2018, – 232 с.
8. Гулаков В. К. Структуры и алгоритмы обработки многомерных данных: Монография / В.К. Гулаков, А.О. Трубаков, Е.О Трубаков. – Изд-во "Лань", 2018, – 356 с.
9. Варфоломеева Т.Н. Структуры данных и основные алгоритмы их обработки: Учебное пособие / Т.Н. Варфоломеева. – Изд-во "ФЛИНТА", 2017, – 159 с.

### 9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: <https://urait.ru>
2. Полпред (обзор СМИ). - Режим доступа: <https://polpred.com/news>

## 10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютерами с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (методические пособия к лабораторному практикуму, мультимедийные презентации).

Для проведения лабораторных работ также используется компьютерный класс, укомплектованный следующим оборудованием:

- Комплект компьютерных столов.
- Стол преподавателя
- Пюпитр
- Аудиторная доска
- Компьютеры с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением
- Мультимедийный проектор
- Экспозиционный экран
- Учебно-наглядные пособия - мультимедийные презентации по дисциплине.

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ, в лаборатории психолого-педагогических исследований и др.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; JDK 8; Netbeans; IntelliJ Idea; и т. д.

Разработчик: Антонов А.А., кандидат физико-математических наук

## 11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

**Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 20\_\_/20\_\_ уч. г.**

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 20\_\_/20\_\_ уч. г. на заседании кафедры информатики и МПИ (протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1	
№ страницы с изменением:	
Исключить:	Включить:
№ изменения: 2	
№ страницы с изменением:	
Исключить:	Включить: