

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владивостокский государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОП.08 Алгоритмы и структуры данных**

программы подготовки специалистов среднего звена

**09.02.07 Информационные системы и программирование**

Форма обучения: очная

Владивосток 2023

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.08 Алгоритмы и структуры данных разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.12.2016, № 1547, примерной образовательной программой.

Разработчик(и): П.В. Калашников, преподаватель IT- колледжа

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 4 от « 22 » мая \_\_\_\_\_ 2023 \_\_\_\_ г.

Председатель ЦМК  Ю.С. Кравченко  
*подпись*

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	5
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	14
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	15

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.01 «ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И СРЕДЫ»

## 1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.08 «Алгоритмы и структуры данных» является частью общепрофессионального учебного цикла основной образовательной программы (далее ООП) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

## 1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК1 ОК2 ОК3 ОК4 ОК5 ОК6 ОК7 ОК8 ОК9 ПК 6.4 ПК 6.5 ПК 7.2 ПК 7.3 ПК 7.5	<p>Способность строить блок-схему алгоритма</p> <p>Способность найти вычислительную сложность алгоритма</p> <p>Способность вычислять значение рекурсивно-заданной функции</p> <p>Способность строить дерево Хаффмана</p> <p>Способность выполнять основные операции над массивом</p> <p>Способность выполнять основные операции над связным списком</p> <p>Способность реализовать основные операции над очередями</p> <p>Способность реализовывать на ЭВМ квадратичные алгоритмы сортировки</p> <p>Способность реализовывать на ЭВМ алгоритмы сортировки слиянием</p> <p>Способность реализовать на ЭВМ основные алгоритмы обхода дерева</p> <p>Способность реализовать на ЭВМ алгоритмы построения бинарного дерева поиска</p> <p>Способность находить элементы в сбалансированных деревьях поиска</p> <p>Способность реализовать на ЭВМ основные алгоритмы обхода дерева</p>	<p>Способность изложить понятие алгоритма</p> <p>Способность перечислить основные свойства алгоритмов</p> <p>Способность сформулировать понятие вычислительной сложности алгоритма</p> <p>Способность перечислить основные классы сложности алгоритмов</p> <p>Способность дать определение рекурсивного алгоритма</p> <p>Способность дать определение жадного алгоритма</p> <p>Способность назвать основные свойства массива и стека</p> <p>Способность перечислить основные отличительные особенности структуры данных связный список</p> <p>Способность сформулировать понятие очередь</p> <p>Способность перечислить основные отличительные свойства дека</p> <p>Способность перечислить основные виды сортировок сравнением</p> <p>Способность перечислить основные виды сортировок слиянием</p> <p>Способность перечислить основные особенности алгоритма быстрой сортировка</p> <p>Способность перечислить основные характерные особенности разных алгоритмов сортировок</p> <p>Способность перечислить основные виды деревьев</p> <p>Способность сформулировать понятие дерево поиска</p> <p>Способность сформулировать понятие бинарного дерева поиска</p>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	56
в том числе:	
– теоретическое обучение	22
– практические занятия	22
– самостоятельная работа	12
– консультации	-
– промежуточная аттестация	-

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «ОП.01 Операционные системы и среды»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1	Основы алгоритмов	8	
Тема 1.1. Введение. Что такое алгоритм, псевдокод	Содержание учебного материала Общее содержание дисциплины. Алгоритмы. Свойства алгоритма. Запись алгоритма: блок-схемы, псевдокод	1	OK1 OK2 OK3 OK4 OK5 OK6 OK7 OK8 OK9
	Практические занятия № 1. Запись алгоритма с использованием блок-схем, псевдокода.	1	
Тема 1.2 Эффективность и вычислительная сложность. Расчет вычислительной сложности	Содержание учебного материала Эффективность и вычислительная сложность.	1	OK.01 OK.02 OK.05 OK.09 OK.10 ПК 6.4 ПК 6.5 ПК 7.2 ПК 7.3 ПК 7.5
	Практические занятия № 2 Расчет вычислительной сложности.	1	
Тема 1.3 Рекурсия. Принцип "Разделяй и властвуй"	Содержание учебного материала Основная теорема рекурсии и ее использование для расчета вычислительной сложности	1	OK.01 OK.02 OK.05 OK.09 OK.10 ПК 6.4 ПК 6.5 ПК 7.2 ПК 7.3 ПК 7.5
	Практическое занятие № 3 Применение схемы примитивной рекурсии к решению задач	1	
Тема 1.4 Жадные алгоритмы	Содержание учебного материала Жадные алгоритмы применительно к экстремальным задачам. Градиентный спуск. Алгоритм Хаффмана	1	OK.01 OK.02 OK.05 OK.09 OK.10
	Практическое занятие № 4. Построение дерева Хаффмана	1	

			ПК 6.4 ПК 6.5 ПК 7.2 ПК 7.3 ПК 7.5
Раздел 2	Элементарные структуры данных	10	
Тема 2.1 Массив, стек	<b>Содержание учебного материала</b> Абстрактные структуры данных. Массивы статический и динамический. Стек	1	ОК.01 ОК.02 ОК.05 ОК.09 ОК.10 ПК 6.4 ПК 6.5 ПК 7.2 ПК 7.3 ПК 7.5
	<b>Практическое занятие № 5.</b> Выполнение основных операций с массивом	1	
Тема 2.2 Связные списки	<b>Содержание учебного материала</b> Односвязные и двусвязные списки. Реализация связных списков	2	ОК.01 ОК.02 ОК.05 ОК.09 ОК.10 ПК 6.4 ПК 6.5 ПК 7.2 ПК 7.3 ПК 7.5
	<b>Практическое занятие № 6.</b> Основные операции с связными списками	2	
Тема 2.3. Очередь, дек	<b>Содержание учебного материала</b> Очередь, дек и их реализация.	2	ОК.01 ОК.02 ОК.05 ОК.09 ОК.10 ПК 6.4 ПК 6.5 ПК 7.2 ПК 7.3 ПК 7.5
	<b>Практическое занятие № 7.</b> Расчет вычислительная сложность основных методов реализации элементарных структур данных	2	
Раздел 3	Алгоритмы сортировки	20	
Тема 3.1 Сортировки квадратичные сравнением	<b>Содержание учебного материала</b> Сортировки сравнением. Сортировки пузырьком, выбором, вставками	1	ПК 6.4 ПК 6.5 ПК 7.2 ПК 7.3 ПК 7.5
	<b>Практическое занятие № 8.</b> Реализация алгоритма сортировки пузырьком	1	
Тема 3.2 Сортировка слиянием	<b>Содержание учебного материала</b> Сортировка слиянием. Сортировка подсчетом. Реализация этих сортировок	2	

	<b>Практическое занятие № 9.</b> Реализация алгоритма сортировки слиянием	2
<b>Тема 3.3 Быстрая сортировка</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Быстрая сортировка, ее реализация	2
	<b>Практическое занятие № 10</b> Реализация алгоритма быстрой сортировки	2
<b>Тема 3.4 Сравнительный анализ методов сортировки</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Сравнительный анализ методов сортировки	2
	<b>Практическое занятие № 11</b> Подтверждение вычислительной сложности практическими измерениями скорости работы	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> <b>Подготовка проекта на тему «Сравнение эффективности алгоритмов сортировки»</b>	6
<b>Раздел 4</b>	Алгоритмы поиска дерева	16
<b>Тема 4.1 Основные понятия, виды деревьев</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Основные понятия, виды деревьев.	2
	<b>Практическое занятие № 12</b> Обход дерева и его реализация	2
<b>Тема 4.2 Бинарное дерево поиска</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Бинарное дерево поиска	2
	<b>Практическое занятие № 13</b> Реализация алгоритма построения бинарного дерева поиска	2
<b>Тема 4.3 Сбалансированные деревья поиска</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Сбалансированные деревья и их виды	1
	<b>Практическое занятие № 14</b> Реализация AVL-деревьев	1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> <b>Подготовка проекта на тему «Сравнение эффективности алгоритмов поиска элементов в бинарном дереве, вставки и удаления узлов»</b>	6
<b>Раздел 5</b>	Промежуточный срез. Обобщение	2
<b>Консультации</b>		-
<b>Промежуточная аттестация в форме контрольной работы</b>		-
<b>Всего</b>		<b>56</b>



### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Студия информационных ресурсов

Основное оборудование: Доска на ножке; Кондиционер Zunussi; Мониторы LG (23»); Мультимедийный комплект (проектор Panasonic LX26, экран Lumien Eco Picture); Столы компьютерные ученические; Стол преподавателя; Стулья.

Программное обеспечение: 1. Microsoft WIN VDA PerDevice AllEng (ООО "Акцент", договор №32009496926 от 21.10.2020 г., лицензия №V8953642, действие от 31.10.2020 г. до 31.10.2021 г.). 2. Microsoft Office ProPlus Educational AllEng (ООО "Акцент", договор №32009496926 от 21.10.2020 г., лицензия №V8953642, действие от 31.10.2020 г. до 31.10.2021 г.). 3. Adobe Acrobat Reader DC (свободное).

#### 3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд ВГУЭС укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

##### Основная литература

1. Томас Кормен, Чарльз Лейзерсон, Рональд Ривест, Клиффорд Штайн Алгоритмы. Построение и анализ — Издательство Вильямс, 2020. — 1328 с. — ISBN 978-5-907114-11-1.
2. Дасгупта Санджой, Пападимитриу Христос, Вазиран Умеш Алгоритмы — Издательство МЦНМО, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-4439-4346-6.
3. Рафгарден Тим Совершенный алгоритм — Издательство Питер, 2022. — 256 с. — 978-5-4461-0907-4.

##### Дополнительная литература

Дидактические материалы:

1. Раздаточный материал контролирующего и обучающего характера по каждой теме.
2. Задания на практические работы.
3. Демонстрационные материалы в электронном виде.

### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.08. Алгоритмы и структуры данных»

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
Способность изложить понятие алгоритма Способность перечислить основные свойства алгоритмов Способность сформулировать понятие вычислительной сложности алгоритма	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные	Тестирование Контрольная работа Самостоятельная работа. Защита реферата....

<p>Способность перечислить основные классы сложности алгоритмов</p> <p>Способность дать определение рекурсивного алгоритма</p> <p>Способность дать определение жадного алгоритма</p> <p>Способность назвать основные свойства массива и стека</p> <p>Способность перечислить основные отличительные особенности структуры данных связный список</p> <p>Способность сформулировать понятие очередь</p> <p>Способность перечислить основные отличительные свойства дека</p> <p>Способность перечислить основные виды сортировок сравнением</p> <p>Способность перечислить основные виды сортировок слиянием</p> <p>Способность перечислить основные особенности алгоритма быстрой сортировка</p> <p>Способность перечислить основные характерные особенности разных алгоритмов сортировок</p> <p>Способность перечислить основные виды деревьев</p> <p>Способность сформулировать понятие дерево поиска</p> <p>Способность сформулировать понятие бинарного дерева поиска</p>	<p>задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	<p>Наблюдение за выполнением практического задания. (деятельностью студента)</p> <p>Оценка выполнения практического задания(работы)</p> <p>Подготовка и выступление с докладом, сообщением, презентацией</p>
<p>Способность строить блок-схему алгоритма</p> <p>Способность найти вычислительную сложность алгоритма</p> <p>Способность вычислять значение рекурсивно-заданной функции</p> <p>Способность строить дерево Хаффмана</p> <p>Способность выполнять основные операции над массивом</p> <p>Способность выполнять основные операции над связным списком</p> <p>Способность реализовать основные операции над очередями</p> <p>Способность реализовывать на ЭВМ квадратичные алгоритмы сортировки</p>		

<p>Способность реализовывать на ЭВМ алгоритмы сортировки слиянием</p> <p>Способность реализовать на ЭВМ основные алгоритмы обхода дерева</p> <p>Способность реализовать на ЭВМ алгоритмы построения бинарного дерева поиска</p> <p>Способность находить элементы в сбалансированных деревьях поиска</p> <p>Способность реализовать на ЭВМ основные алгоритмы обхода дерева</p>		
--	--	--

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе дисциплины.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине  
**ОП.08 Алгоритмы и структуры данных**  
программы подготовки специалистов среднего звена  
**09.02.07 Информационные системы и программирование**

Форма обучения: очная

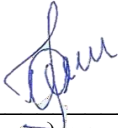
Владивосток 2023

Контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине ОП.08 Алгоритмы и структуры данных разработаны в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности / 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 09.12.2016, № 1547 примерной образовательной программой, рабочей программой учебной дисциплины.

Разработчик(и): П.В. Калашников, преподаватель ИТ- колледжа

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 4 от « 22 » мая \_\_\_\_\_ 2023 \_\_\_\_\_ г.

Председатель ЦМК  \_\_\_\_\_ Ю.С. Кравченко  
*подпись*

## 1 Общие сведения

Контрольно-оценочные средства (далее – КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.08 Алгоритмы и структуры данных

КОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме экзамена (с использованием оценочного средства - устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных заданий, тестирование и т.д.)

## 2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК <sup>1</sup>	Код результата обучения <sup>1</sup>	Наименование результата обучения <sup>1</sup>
	31	Способность изложить понятие алгоритма
	32	Способность перечислить основные свойства алгоритмов
	33	Способность сформулировать понятие вычислительной сложности алгоритма
	34	Способность перечислить основные классы сложности алгоритмов
	35	Способность дать определение рекурсивного алгоритма
	36	Способность дать определение жадного алгоритма
	37	Способность назвать основные свойства массива и стека
	38	Способность перечислить основные отличительные особенности структуры данных связный список
	39	Способность сформулировать понятие очередь
	310	Способность перечислить основные отличительные свойства дека
	311	Способность перечислить основные виды сортировок сравнением
	312	Способность перечислить основные виды сортировок слиянием
	313	Способность перечислить основные особенности алгоритма быстрой сортировка
	314	Способность перечислить основные характерные особенности разных алгоритмов сортировок
	315	Способность перечислить основные виды деревьев
	316	Способность сформулировать понятие дерево поиска
	317	Способность сформулировать понятие бинарного дерева поиска
	У1	Способность строить блок-схему алгоритма
	У2	Способность найти вычислительную сложность алгоритма
	У3	Способность вычислять значение рекурсивно-заданной функции

Код ОК, ПК <sup>1</sup>	Код результата обучения <sup>1</sup>	Наименование результата обучения <sup>1</sup>
	У4	Способность строить дерево Хаффмана
	У5	Способность выполнять основные операции над массивом
	У6	Способность выполнять основные операции над связным списком
	У7	Способность реализовать основные операции над очередями
	У8	Способность реализовывать на ЭВМ квадратичные алгоритмы сортировки
	У9	Способность реализовывать на ЭВМ алгоритмы сортировки слиянием
	У10	Способность реализовать на ЭВМ основные алгоритмы обхода дерева
	У11	Способность реализовать на ЭВМ алгоритмы построения бинарного дерева поиска
	У12	Способность находить элементы в сбалансированных деревьях поиска
	У13	Способность реализовать на ЭВМ основные алгоритмы обхода дерева

<sup>1</sup> - в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины

### 3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

#### 3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель <sup>2</sup> овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС <sup>3</sup>	
			Текущий контроль <sup>4</sup>	Промежуточная аттестация <sup>4</sup>
<b>Раздел (модуль) 1</b>				
Тема 1.1. Введение. Что такое алгоритм, псевдокод	31	Способность <i>изложить</i> понятие алгоритма	Устный опрос (п. 5.1, вопрос 1)	
	32	Способность перечислить основные свойства алгоритмов	Устный опрос (п. 5.1, вопрос 2)	
Тема 1.2 Эффективность и вычислительная сложность. Расчет вычислительной сложности	33	Способность сформулировать понятие вычислительной сложности алгоритма	Устный опрос (п. 5.1, вопрос 3, 4)	
	34	Способность перечислить основные классы сложности алгоритмов		
Тема 1.3 Рекурсия. Принцип "Разделяй и властвуй"	35	Способность дать определение рекурсивного алгоритма	Устный опрос (п. 5.1, вопрос 5)	
Тема 1.4 Жадные алгоритмы	36	Способность дать определение жадного алгоритма	Устный опрос (п. 5.1, вопрос 6)	
<b>Раздел 2</b>				
Тема 2.1 Массив, стек	37	Способность назвать основные свойства массива и стека	Устный опрос (п. 5.1, вопрос 7)	

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель <sup>2</sup> овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС <sup>3</sup>	
			Текущий контроль <sup>4</sup>	Промежуточная аттестация <sup>4</sup>
Тема 2.2 Связные списки	38	Способность перечислить основные отличительные особенности структуры данных связный список	Устный опрос (п. 5.1, вопрос 8)	
Тема 2.3. Очередь, дек	39	Способность сформулировать понятие очередь	Устный опрос (п. 5.1, вопрос 9)	Вопросы на экзамен 19 (п. 6.1)
	310	Способность перечислить основные отличительные свойства дека	Устный опрос (п. 5.1, вопрос 10)	Вопросы на экзамен 20 (п. 6.1)
Раздел 3				
Тема 3.1 Сортировки квадратичные сравнением	311	Способность перечислить основные виды сортировок сравнением	Устный опрос (п. 5.1, вопрос 11)	
Тема 3.2 Сортировка слиянием	312	Способность перечислить основные виды сортировок слиянием	Устный опрос (п. 5.1, вопрос 12)	
Тема 3.3 Быстрая сортировка	313	Способность перечислить основные особенности алгоритма быстрой сортировки	Устный опрос (п. 5.1, вопрос 13)	
Тема 3.4 Сравнительный анализ методов сортировки	314	Способность перечислить основные характерные особенности разных алгоритмов сортировок	Тестирование (пункт 5.2, тест № 1)	
Раздел 4				
Тема 4.1 Основные понятия, виды деревьев	315	Способность перечислить основные виды деревьев	Устный опрос (п. 5.1, вопрос 14)	
Тема 4.2 Бинарное дерево поиска	316	Способность сформулировать понятие дерева поиска	Устный опрос (п. 5.1, вопрос 15)	
Тема 4.3 Сбалансированные деревья поиска	317	Способность сформулировать понятие бинарного дерева поиска	Устный опрос (п. 5.1, вопрос 16, 17)	

<sup>2</sup> - для формулировки показателей использовать положения Таксономии Блума.

<sup>3</sup> - Однотипные оценочные средства нумеруются, н-р: «Тест №2», «Контрольная работа №4».

<sup>4</sup> - Примеры всех оценочных средств должны быть представлены в разделах 5,6.

<sup>5</sup> - В скобках следует указать пункт разделов 5.6, в котором оно представлено.

### 3.2 Средства, применяемые для оценки уровня практической подготовки



Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>Раздел (модуль) 1</b>				
Тема 1.1 Введение. Что такое алгоритм, псевдокод	У1	Способность строить блок-схему алгоритма	Письменный отчет по Практической работе № 1 (п 5.4)	
Тема 1.2 Эффективность и вычислительная сложность. Расчет вычислительной сложности	У2	Способность найти вычислительную сложность алгоритма	Письменный отчет по практической работе № 2 (п 5.4)	
Тема 1.3 Рекурсия. Принцип "Разделяй и властвуй"	У3	Способность вычислять значение рекурсивно-заданной функции	Письменный отчет по практической работе № 3, (п 5.4)  Письменный отчет по практической работе № 4 (п 5.4)	
Тема 1.4 Жадные алгоритмы	У4	Способность строить дерево Хаффмана	Письменный отчет по практической работе № 5 (п 5.4)	
Тема 2.1 Массив, стек	У5	Способность выполнять основные операции над массивом	Письменный отчет по практической работе № 6 (п 5.4)	
Тема 2.2 Связные списки	У6	Способность выполнять основные операции над связным списком	Письменный отчет по практической работе № 7 (п 5.4)	
Тема 2.3. Очередь, дек	У7	Способность реализовать основные операции над очередями	Письменный отчет по практической работе № 7 (п 5.4)	
Тема 3.1 Сортировки квадратичные сравнением	У8	Способность реализовывать на ЭВМ квадратичные алгоритмы сортировки	Письменный отчет по практической работе № 8(п 5.4)	

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Тема 3.2 Сортировка слиянием	У9	Способность реализовывать на ЭВМ алгоритмы сортировки слиянием	Письменный отчет по практической работе № 8 (п 5.4)	
Тема 3.3 Быстрая сортировка	У10	Способность реализовывать на ЭВМ алгоритмы быстрой сортировки	Письменный отчет по практической работе № 8 (п 5.4)	
Тема 4.1 Основные понятия, виды деревьев	У11	Способность реализовать на ЭВМ основные алгоритмы обхода дерева	Письменный отчет по практической работе № 9 (п 5.4)	
Тема 4.2 Бинарное дерево поиска	У12	Способность реализовать на ЭВМ алгоритмы построения бинарного дерева поиска	Письменный отчет по практической работе № 9 (п 5.4)	
Тема 4.3 Сбалансированные деревья поиска	У13	Способность находить элементы в сбалансированных деревьях поиска	Письменный отчет по практической работе № 9 (п 5.4)	

#### 4 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырём бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Оценка на зачете / экзамене выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации, исходя из общей суммы баллов, набранных студентом на момент его проведения.

#### Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: собеседование, устное сообщение)

**5 баллов** - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры;

свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

**4 балла** - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускаются одна - две неточности в ответе.

**3 балла** – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

**2 балла** – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Критерии оценивания письменной работы**

(оценочные средства: конспект, контрольная работа, расчетно-графическая работа, письменный отчет по лабораторной работе, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации)

**5 баллов** - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

**4 балла** - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

**3 балла** – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

**2 балла** - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

### Критерии оценивания тестового задания

Оценка	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
Количество правильных ответов	91 % и $\geq$	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

### Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

Оценочные средства устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разноуровневых задач и заданий, комплексная расчетно-графическая работа

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

## 5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

### 5.1 Вопросы для собеседования (устного опроса):

1. Понятие алгоритма
2. Основные свойства алгоритмов
3. Вычислительная сложность алгоритма
4. Основные классы сложности алгоритмов
5. Определение рекурсивного алгоритма
6. Основные свойства жадного алгоритма
7. Свойства массива и стека
8. Основные отличительные особенности структуры данных связный список
9. Понятие очередь
10. Отличительные свойства дека
11. Основные виды сортировок сравнением
12. Основные виды сортировок слиянием
13. Основные особенности алгоритма быстрой сортировки
14. Основные характерные особенности разных алгоритмов сортировок
15. Основные виды деревьев
16. Дерево поиска
17. Бинарное дерево поиска

### 5.2 Примеры тестовых заданий

#### ТЕСТ № 1

производится пузырьковая сортировка массива из 8 элементов, заполненного равномерно случайными числами. Сколько будет выполнено перестановок?

- a) 8
- b) 56
- c) 14
- d) 28
- e) 9

2) В процессе сортировки сравниваются соседние элементы. По какому алгоритму выполняется эта сортировка?

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

3) Из каких позиций очереди можно извлекать элементы?

- a) Только из конца очереди
- b) Только из начала очереди
- c) Только из начала или конца очереди
- d) Из любой позиции, кроме конца очереди
- e) Из любой позиции

4) В двоичное дерево поиска заносились упорядоченные по убыванию символы. Результат просмотра в нисходящем порядке следующий: F, E, D, C, B, A. Какое дерево получилось?

- a) Байера

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

5) Какая структура данных используется для сохранения и восстановления содержимого регистров общего назначения центрального процессора при вызове процедур?

- a) Список
- b) Таблица
- c) Очередь
- d) Двоичное дерево
- e) Стек

6) На какой сортировке основана сортировка Шелла?

- a) Бэгчера
- b) Перестановками
- c) Вставками
- d) Отбором
- e) Хоара

7) Основное требование, предъявляемое к массиву для возможности выполнения двоичного поиска:

- a) Малый размер
- b) Неупорядоченность
- c) Упорядоченность
- d) Большой размер
- e) Нет особых требований

8) Имеется некоторая структура данных, в которую заносятся упорядоченные по убыванию целые числа. Считывание данных из этой структуры даёт результат: 1, 3, 5, 7, 9, 11. Чем является эта структура данных?

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

9) Каким выражением определяется количество сравнений для пузырьковой сортировки?

- a)  $N^2$
- b)  $N$
- c)  $N(N-1)/2$
- d)  $(N-1)/2$
- e)  $N-1$

10) Некоторый массив размером  $N$  был отсортирован за время, пропорциональное  $\log^2 N$ . По какому алгоритму выполнялась сортировка?

- a) Перестановками
- b) Хоара
- c) Шелла
- d) Отбором
- e) Вставками

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

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

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

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

13) Какие позиции списка с выделенным ведущим звеном доступны для занесения новых элементов (при условии, что используются наиболее простые и унифицированные процедуры работы со списком)?

- a) Все позиции, кроме ведущего и последнего звена
- b) Все позиции
- c) Все позиции, кроме ведущего звена
- d) Только ведущее звено
- e) Только последнее звено

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

15) Имеется неупорядоченный массив целых чисел из 10 элементов. Сколько операций сравнения потребуется для установления факта отсутствия искомым данных в этом массиве?

- a) 0
- b) 10
- c) 5
- d) 1
- e) 9

16) В процессе сортировки выполняется поиск наименьшего элемента. По какому алгоритму выполняется эта сортировка?

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

17) Показанная на рисунке структура данных является ...

- a) 1-связным линейным списком
- b) Стеком
- c) 2-связным линейным списком
- d) 1-связным кольцевым списком
- e) 2-связным кольцевым списком

18) Каким выражением определяется количество перестановок для пузырьковой сортировки в среднем случае?

- a)  $N(N-1)/2$
- b)  $N-1$
- c)  $N(N-1)/4$
- d) 0
- e)  $N^2$

19) Имеется упорядоченный массив целых чисел из 9 элементов. Сколько операций сравнения потребуется при двоичном поиске для нахождения искомого ключа, если он находится в точно в середине массива?

- a) 1
- b) 0
- c) 8
- d) 5
- e) 9

20) Производится пузырьковая сортировка массива из 6 элементов, причём массив уже упорядочен в требуемом порядке. Сколько будет выполнено перестановок?

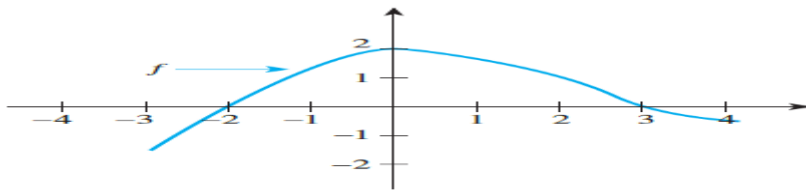
- a) 30
- b) 15
- c) 6
- d) 7
- e) 0

#### 5.4 Примеры заданий для практической работы

##### Практическая работа № 1

Для функции заданной графиком определить:





- А)  $f(0) > 0$ ?  
 Б) Для каких значений  $x$  выполняется  $f(x) > 0$ ?  
 В) Приблизительно найдите значения для  $x_1 \neq x_2$  такие, что  $f(x_1) = f(x_2) = 1,5$ .  
 Г) Возрастает или убывает функция на интервале от 2 до 3?  
 Д) Возрастает или убывает функция на интервале от 0 до 4?

Задача 2.

- А) Построить график функции  $y = 2|x|$  для каждого действительного числа  $x$   
 Б) Найти  $y(3,5)$ ,  $y(5,1)$   
 В) Найти знак выражения  $y(2,1)$ ,  $y(2,7)$ .  
 Г) Определить значения аргумента  $x$ , при котором  $y(x) > 0$   
 Д) Найти нули функции

Задача 3

Проверить истинность утверждения

- А)  $n = o(n^2)$ ;    В)  $n^2 - 2 = o(n^4)$     Д)  $10n + 100 = O(30n)$   
 Б)  $n + 3 = o(n^3)$     Г)  $5n + 100 = O(25n)$

Задача 4

Определить порядок сложности алгоритма по фрагменту кода

А)

```
p:=0, a:=2
for i:=2 to n
p:=(p-i)*a
next i
```

Б)

```
for i:= ⌊n/2⌋ to n
a=n+i
next i
```

**Практическая работа № 2**

Задача 1

Найти наименьший корень рекурсивной функции

$f(a_1, a_2, \dots, a_n, y) = (x_1 + x_2 - x_3 - y)$  заданной алгоритмом

- А)  $x_1=4, x_2=2, x_3=3$ ; Б)  $x_1=9, x_2=5, x_3=3$ ;  
 В)  $x_1=12, x_2=5, x_3=4$ ; Г)  $x_1=15, x_2=9, x_3=7$ ;  
 Д)  $x_1=17, x_2=12, x_3=13$ ; Е)  $x_1=19, x_2=9, x_3=8$

Задача 2

Найти  $y$  если дано

- А)  $f = \{(x_1, x_2, x_3, y)\} = J_{3,1}$ ,  $x_1 = 5, x_2 = 6, x_3 = 7$ ;  
 Б)  $f = \{(x_1, x_2, x_3, y)\} = J_{3,2}$ ,  $x_1 = 5, x_2 = 6, x_3 = 7$ ;  
 В)  $f = \{(x_1, x_2, x_3, y)\} = J_{3,3}$ ,  $x_1 = 5, x_2 = 6, x_3 = 7$ ;  
 Г)  $f = \{(x_1, x_2, x_3, y)\} = C_3$ .  $x_1 = 5, x_2 = 6, x_3 = 7$  и  $C_3 = 1$   
 Д)  $f = \{(x_1, x_2, x_3, y)\} = C_3$ .  $x_1 = 5, x_2 = 6, x_3 = 7$  и  $C_3 = 0$

Е)  $f = \{(x, y)\} = \lambda(x), x = 6$

Задача 3. Вычислить **функции усеченного вычитания**

$$f(x, y) = \begin{cases} x - y & \text{при } x > y; \\ 0 & \text{при } x \leq y \end{cases}$$

по схеме примитивной рекурсии

**Практическая работа № 3**

Задание. Применяя алгоритм Хаффмана произвести кодирование символов в сообщении согласно варианту.

Номер варианта	Сообщение
1	RRRYYYDDSSSSSTTDDDQQQSSDDDTSSAAABB
2	FFFECCCLPPLLKKHNKKAABBEERRTTYZZC

**Практическая работа № 4**

Задача 1

Определить результаты выполнения следующих операций над элементами массива  $S = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ :

- А)  $S.Insert\{6\}$ ; Б)  $S.Insert\{4\}$ ; В)  $S.remove\{4\}$ ; Г)  $S.remove\{6\}$ ;  
 Д)  $S.in\{6\}$ ; Е)  $Size\{S\}$ ; Ж)  $Maximum\{S\}$ :

Задача 2. Определить результаты выполнения следующих операций над элементами стека  $S = \{1, 2, 3, 8, 17\}$ , заданного в форме массива

- А)  $S.Push\{18\}$ ; Б)  $S.Pop$ ; В)  $S.Peek$ ; Г)  $S[1]$  Д)  $S[top[S]]$

Задача 3

В заданном списке выделить головной элемент и хвостовую часть.

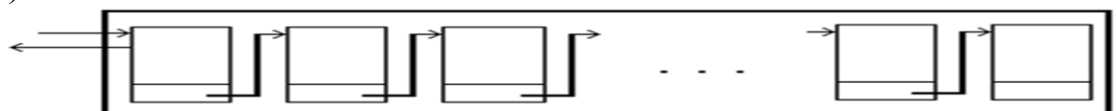
- А)  $[a, b, c]$  Б)  $[5, 6, 7]$  В)  $[[x, y], z, k]$  Г)  $[A, [B, C, D]]$

Задача 4

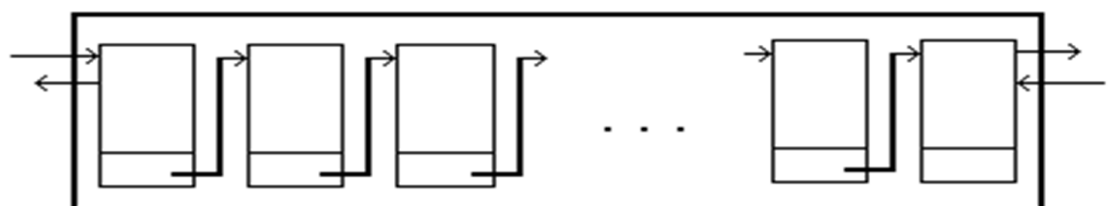
Установить соответствие между структурой данных и ее графическим изображением

1. Стек 2) Очередь 3) Циклический список 4) Дек

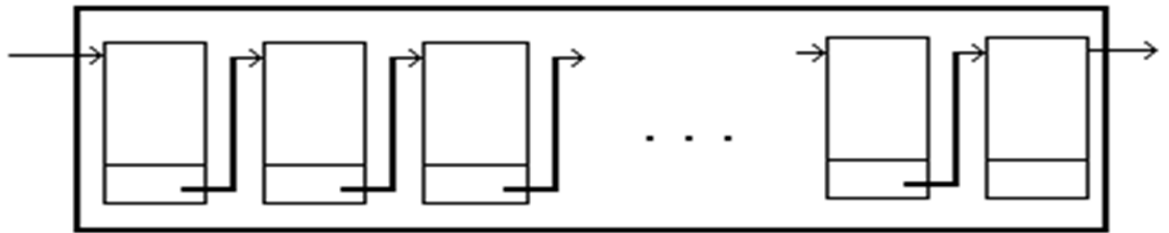
А)



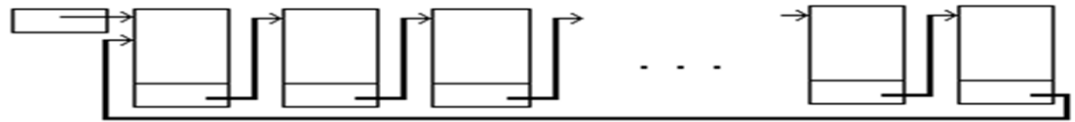
Б)



В)



Г)



Практическая работа № 5

**Стэк** — структура данных, в которую можно добавлять элементы и извлекать их, причём элемент, который был добавлен последним, извлекается первым (**LIFO—Last In First Out**, последний пришёл первый ушёл). Указатель **top** всегда указывает на **последний** добавленный элемент.

**Пример интерфейса класса `LinkedStack` и структуры `Node`**

```
template<class Type>
struct Node
{
    Type info;
    Node<Type>* link;
};
template<class Type>
class LinkedStack
{
public:
    linkedStack(); // Конструктор по умолчанию
    linkedStack(const linkedStack<Type>
    &otherStack);
    // Копирующий конструктор
    ~linkedStack(); // Деструктор
    const linkedStack<Type>& operator=(const
    linkedStack<Type>& otherStack);
    // Перегрузка оператора присваивания
    bool isEmpty() const;
    // Отвечает на вопрос пуст ли стэк?
    void initialize();
    // Опустошает стэк.(top = NULL)
    void push(const Type& newItem);
    // Добавляет newItem в стэк
    Type top() const;
    // Возвращает данные top элемента стэка
    void pop(); // Удаляет top элемент стэка
```

```

private:
Node<Type>* top;// указатель на последний
добавленный элемент стека
void copy(const linkedStack<Type>
&otherStack) ;
// Функция копирования. Создает копию стека
otherStack и присваивает её this стеку.

```

### Контрольные вопросы

5. Что такое абстрактная структура данных?
6. Основное свойство структуры данных стек?
7. Напишите алгоритм основных операций со стеком.
8. Какие способы реализации структуры данных стек вы знаете?
9. Каков будет результат применения операций PUSH(S,4), PUSH(S,1), PUSH(S,3), POP(S), PUSH(S,6), PUSH(S,4), PUSH(S,1), PUSH(S,3), POP(S), POP(S) к пустому стеку, хранящемуся в массиве S[1..6]? К тому же стеку, уже хранящему 2 элемента?

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

### Задание 1

Разработать консольное приложение, которое с помощью абстрактной структуры данных СТЭК располагает элементы данного массива (*вектора*) в обратном порядке (*инвертирует*). Тип данных элементов массива выбрать произвольно. Приложение должно:

1. делать запрос на ввод размера и элементов создаваемого массива;
2. выводить в консоль исходный массив после его создания;
3. делать запросы на:
  - 3.1. инвертирование исходного массива:
    - ✓ в случае «Да» выводить в консоль инвертированный массив;
  - 3.2. изменение исходного массива:
    - ✓ в случае «Да» создавать новый массив и выводить его в консоль;
  - 3.3. выход из приложения
    - ✓ в случае «Да» выходить из приложения;

### Задание 2

Разработать консольное приложение, которое с помощью абстрактной структуры данных СТЭК проверяет соответствие открывающих и 76

закрывающих HTML-тэгов во фрагменте HTML кода, введённого с клавиатуры.

Приложение должно:

1. делать запрос на ввод HTML кода;
2. выводить в консоль:
  - ✓ в случае соответствия – сообщение об этом;
  - ✓ в случае несоответствия – сообщение об этом и тэг(и), для которого нет пары;
3. делать запрос на выход из приложения.

### Задание 3

Разработать консольное приложение, которое с помощью абстрактной структуры данных СТЭК вычисляет арифметическое выражение, записанное в постфиксной форме (*postfix notation*). Выражение может содержать 4 основных действия, скобки и числа. Для распознавания чисел их можно вводить сразу после определённого символа, например, #. Приложение должно:

1. делать запрос на ввод выражения в постфиксной форме;
2. выводить в консоль:
  - ✓ введённое выражение и результат вычислений в случае корректного ввода;
  - ✓ сообщение об ошибке и введённое выражение в случае некорректного ввода;
3. делать запрос на выход из приложения.

Практическая работа № 6

**Двусвязный линейный список** — структура данных, где каждый элемент содержит указатель на **следующий** и **предыдущий** элементы

Поддерживаемые операции

1. вставить элемент перед текущим элементом;
2. вставить элемент после текущего элемента;
3. получить указатель на первый элемент списка.
4. получить указатель на последний элемент списка.
5. получить данные первого элемента списка.
6. получить данные последнего элемента списка.
7. получить указатель на следующий, относительно данного, элемент списка;
8. получить указатель на предыдущий, относительно данного, элемент списка;
9. удалить выбранный элемент из списка;
10. найти элемент с указанной информационной частью и вернуть указатель на него;
11. очистить список;
12. копировать список;
13. вывести в консоль все элементы списка

### ДОБАВЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В ДВУСВЯЗНЫЙ СПИСОК

**Графическая иллюстрация:**

Важно! Как при добавлении, так и при удалении элементов необходимо:

1. Специально рассматривать случай, когда элемент добавляется или удаляется в качестве первого или последнего элемента списка. В этом случае перенаправляются указатели `first` и `last`.

2. Проверять, является ли список пустым или нет.

При создании двусвязного списка нужно помнить, что каждый элемент списка имеет 2 (два) указателя, — на предыдущий и на следующий элементы. Первый элемент списка имеет указатель на предыдущий элемент, равный `NULL` (`nullptr`). Последний элемент списка имеет указатель на следующий элемент, равный `NULL` (`nullptr`).

Контрольные вопросы

1. Что такое абстрактная структура данных?

2. Основное свойство структуры данных двусвязный линейный список?

3. Напишите алгоритм основных операций с двусвязным линейным списком?

4. Перечислите операции двусвязного списка, которые «недоступны» для стека и очереди?

5. Перечислите операции двусвязного списка, которые также «доступны» для стека? Очереди?

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

### Задание 1

Используя абстрактную структуру данных **ДВУСВЯЗНЫЙ ЛИНЕЙНЫЙ СПИСОК**, разработать консольное приложение в соответствии со своим вариантом. Приложение должно обеспечивать диалог с помощью меню и контроль ошибок при вводе.

### Вариант 1

Динамическая информация о наличии автобусов в автобусном парке и на маршрутах включает в себя следующие сведения о каждом автобусе:

- номер автобуса;
- фамилию и инициалы водителя;

`first`

`last`

`NULL`

`NULL`

- номер маршрута.

Программа должна обеспечивать:

- начальное формирование данных о всех автобусах в виде списка;
- по номеру автобуса:

  - «переводить» автобус из парка на маршрут – удалять данные об этом автобусе из списка автобусов, находящихся в парке, и добавлять эти данные в список автобусов, находящихся на маршруте;
  - «переводить» автобус с маршрута в парк – удалять данных об этом автобусе из списка автобусов, находящихся на маршруте, и добавлять эти данные в список автобусов, находящихся в парке;

- выдавать по запросу сведения об автобусах, находящихся в парке, или об автобусах, находящихся на маршруте;
- выдавать по запросу сведения о всех автобусах.

## Вариант 2

Список содержит текущую информацию о заявках на авиабилеты. Каждая заявка включает в себя:

- пункт назначения;
- номер рейса;
- фамилию и инициалы пассажира;
- желаемую дату вылета.

Программа должна обеспечивать:

- хранение всех заявок в виде списка;
- добавление заявок в список;
- удаление заявок из списка;
- вывод заявок по заданному номеру рейса и дате вылета;
- вывод всех заявок.

## Вариант 3

Список содержит текущую информацию о книгах в библиотеке. Сведения о книгах включают в себя:

- номер УДК;
- фамилию и инициалы автора;
- название;
- год издания;
- количество экземпляров данной книги в библиотеке.

Программа должна обеспечивать:

- начальное формирование данных о всех книгах в библиотеке в виде вписка;
- возможность получить книгу при вводе номера УДК и в зависимости от состояния списка:
- выдавать книгу «на руки» и уменьшать кол-во экземпляров данной книги в библиотеке на единицу;
- выдавать сообщение о том, что требуемой книги в библиотеке нет;
- требуемая книга находится на руках.
- возможность вернуть книгу при вводе номера УДК (кол-во экземпляров книги увеличивается на единицу);
- выдавать сведения о наличии книг в библиотеке по запросу.

## Вариант 4

Для каждого файла в некотором каталоге содержатся следующие сведения:

- имя файла;
- дата создания;
- количество обращений к файлу.

Программа должна обеспечивать:

- начальное формирование каталога файлов;
- вывод каталога файлов;
- удаление файлов, дата создания которых меньше заданной;
- выборку файлов с наибольшим количеством обращений.

## Вариант 5

Каждая компонента предметного указателя содержит слово и номера страниц, на которых это слово встречается. Количество номеров страниц, относящихся к одному слову, от одного до десяти.

Программа должна обеспечивать:

- начальное формирование предметного указателя;
- вывод предметного указателя;
- вывод номера страниц для заданного слова.

Вариант 6

Каждая компонента текста помощи для программы содержит термин (слово) и текст, содержащий пояснения к этому термину. Количество строк текста, относящихся к одному термину, от одной до пяти.

Программа должна обеспечивать:

- начальное формирование текста помощи;
- вывод текста помощи;
- вывод поясняющего текста для заданного термина.

Вариант 7

Картотека в бюро обмена квартир содержит следующие сведения о каждой квартире:

- количество комнат;
- этаж;
- площадь;
- адрес.

Программа должна обеспечивать:

88

- начальное формирование картотеки;
- ввод заявки на обмен;
- поиск в картотеке подходящего варианта;
- при равенстве кол-ва комнат и этажа и различии площадей в пределах 10м<sup>2</sup> выводится соответствующая карточка и удаляется из списка;
- в противном случае поступившая заявка включается в список;
- вывод всего списка.

Вариант 8

Анкета для опроса населения содержит две группы вопросов. Первая группа содержит сведения о респонденте:

- возраст;
- пол;
- образование (начальное, среднее, высшее).

Вторая группа содержит собственно вопрос анкеты, ответ на который может быть ДА или НЕТ.

Программа должна обеспечивать:

- начальный ввод анкет и формирование из них линейного списка;
- ответы на следующие вопросы на основе анализа анкет:

а). сколько мужчин старше 40 лет, имеющих высшее образование, ответили ДА на вопрос анкеты;



- б). сколько женщин моложе 30 лет, имеющих среднее образование, ответили НЕТ на вопрос анкеты;
- в). сколько мужчин моложе 25 лет, имеющих начальное образование, ответили ДА на вопрос анкеты;
- г). вывод всех анкет и ответов на вопросы в консоль.

#### Вариант 9

На междугородной телефонной станции картотека абонентов, содержит сведения о телефонах и их владельцах.

Программа должна обеспечивать:

- начальное формирование картотеки в виде линейного списка;
- вывод всей картотеки в консоль;
- ввод номера телефона и вывод времени разговора;
- ввод данных абонента и вывод извещения на оплату телефонного разговора.

#### Практическая работа № 8

##### Сравнительный анализ алгоритмов сортировки

Для выполнения задания необходимо разделиться на команды по 5-6 человек в каждой.

Темы для проектов

- 1) Быстрая сортировка
- 2) Сортировка посредством простого выбора
- 3) Сортировка квадратичным выбором
- 4) Сортировка выбором из дерева
- 5) Сортировка вставками

Проект должен включать в себя:

- 1) Теоретическое описание выбранного алгоритма сортировки
- 2) Оценку вычислительной сложности данного метода
- 3) Листинг программного кода, реализующий соответствующий алгоритм сортировки
- 4) Анализ результатов работы алгоритма для различных вариантов реализации программного кода (время работы программы, объем используемой памяти и т.д)
- 5) Результаты тестов программной реализации алгоритма для массивов данных разной длины (от 100 до 1000 чисел) и степени отсортированности (почти отсортированная, отсортированная наоборот, случайная выборка)
- 6) Выводы относительно эффективности применения данного алгоритма для наборов данных различной длины и степени отсортированности

Данный проект должен быть оформлен в форме презентации

#### Практическая работа № 9

Алгоритмы на деревьях поиска

Для выполнения проекта необходимо разделиться на команды по 5-6 человек в каждой.

Темы для проектов

- 1) Алгоритм поиска элемента с заданным ключом
- 2) Алгоритм удаление вершины без потомков
- 3) Алгоритм удаление вершины с двумя потомками
- 4) Алгоритм удаление вершины с одним потомком
- 5) Алгоритм вставки элемента в дерево
- 6) Алгоритм поиска минимального элемента в дереве.

Проект должен включать в себя:

- 1) Теоретическое описание выбранного алгоритма для дерева поиска.
- 2) Оценку вычислительной сложности данного метода.
- 3) Листинг программного кода, реализующий соответствующий алгоритм.
- 4) Анализ результатов работы алгоритма для различных вариантов реализации программного кода (время работы программы, объем используемой памяти и т.д).
- 5) Результаты тестов программной реализации алгоритма для деревьев разной высоты (от 100 до 1000) и степени сбалансированности (сбалансированное и несбалансированное дерево поиска).
- 6) Выводы относительно эффективности применения данного алгоритма для наборов данных различной длины и сбалансированности дерева.

Данный проект должен быть оформлен в форме презентации и загружен в Булгаков не позднее двух недель с момента выдачи задания