

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»
В Г. СМОЛЕНСКЕ**

А.П. Нестеров, Е.А.Панкратова, А.А. Сизов, И.А. Чертков

СБОРНИК ЗАДАНИЙ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ
ПО КУРСУ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ»,
«ИНФОРМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ»**

Смоленск 2013

УДК 004.42(076.5)
С23

Допущено учебно-методическим Советом филиала МЭИ в г. Смоленске в качестве методических указаний для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Информатика и вычислительная техника»

Подготовлено на кафедре «Информатика»

Рецензент
доцент филиала МЭИ в г. Смоленске **В.В. Малахов**

С23 Нестеров, А.П. и др. Сборник заданий по программированию. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Программирование», «Информатика и программирование» [Текст]: методические указания / А.П. Нестеров, Е.А. Панкратова, А.А. Сизов, И.А. Чертков. – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2013. – 150 с.

Приводятся задания к лабораторным работам в соответствии с программами по дисциплинам «Программирование» и «Информатика и программирование».

Рассматриваются задания для лабораторных работ по программированию без привязки к конкретному языку программирования, основные приемы программирования и работа с некоторыми стандартными структурами данных.

Учебно-методическое пособие

Нестеров Андрей Павлович
Панкратова Елена Александровна
Сизов Александр Александрович
Чертков Игорь Александрович

Сборник заданий по программированию
Методические указания к лабораторным работам по
курсу «Программирование», «Информатика и программирование»

Технический редактор М.А. Андреев
Корректор Л.И. Чурлина

Темплан издания филиала МЭИ в г. Смоленске, 2013 г., метод.
Подписано в печать 25.03.2013 г.
Формат бумаги 60×84 ¹/₁₆ . Тираж 150 экз. Печ. л. 9,4. Усл. печ. л. 8,7.

Издательский сектор филиала МЭИ в г. Смоленске
214013 г. Смоленск, Энергетический проезд, 1

© Филиал МЭИ в г. Смоленск, 2013.

ВВЕДЕНИЕ

Данный сборник разработан в соответствии с учебно-методическим комплексом по дисциплине «Программирование».

Сборник предназначен систематизировать задания на лабораторные работы по программированию без привязки к конкретной среде разработки.

Студенты знакомятся с основными приемами программирования и работой с некоторыми стандартными структурами данных. Занятия построены таким образом, чтобы постепенно увеличивалась сложность заданий за счет того, что при выполнении работы необходимо пользоваться знаниями, полученными на предыдущих занятиях при изучении дисциплины «Информатика». Таким образом, по окончании курса студент способен самостоятельно решать достаточно сложные задачи.

На каждую лабораторную работу предусмотрено 30 индивидуальных заданий.

В связи с тем, что многие задания основываются на алгебраических, тригонометрических и геометрических формулах, в конце пособия приведен список соответствующих математических зависимостей.

Лабораторная работа № 1

ЛИНЕЙНЫЕ АЛГОРИТМЫ

Цель работы: освоение среды разработки, изучение структуры программы, ввод и вывод данных различных типов.

Для подготовки к работе изучить:

1. основные элементы среды разработки;
2. структуру программы;
3. основные типы данных;
4. основные способы ввода и вывода данных различных типов.

№	Задание
1	Даны два ненулевых числа. Найти их сумму, разность, произведение и частное.
2	Даны два числа. Найти среднее арифметическое их квадратов и среднее арифметическое их модулей.
3	Скорость лодки в стоячей воде V км/ч, скорость течения реки U км/ч ($U < V$). Время движения лодки по озеру T_1 ч, а по реке (против течения) – T_2 ч. Определить путь, пройденный лодкой.
4	Скорость первого автомобиля V_1 км/ч, второго – V_2 км/ч, расстояние между ними S км. Определить расстояние между ними через T часов, если автомобили движутся друг от друга.
5	Скорость первого автомобиля V км/ч, второго – V_2 км/ч, расстояние между ними S км. Определить расстояние между ними через T часов, если автомобили движутся навстречу друг другу.
6	Найти периметр и площадь прямоугольного треугольника, если даны длины его катетов.
7	Дана длина ребра куба. Найти площадь грани, площадь полной поверхности и объем этого куба.
8	Найти длину окружности и площадь круга заданного радиуса. В качестве значения π использовать 3.14.
9	Найти площадь кольца, если известны его внешний и внутренний радиусы. В качестве значения π использовать 3.14.
10	Дана сторона равностороннего треугольника. Найти площадь этого треугольника.
11	Дана длина окружности. Найти площадь круга, ограниченного этой окружностью. В качестве значения π использовать 3.14.

12	Дана площадь круга. Найти длину окружности, ограничивающей этот круг. В качестве значения π использовать 3.14.
13	Найти периметр и площадь равнобедренной трапеции с основаниями A и B и углом α при большем основании (угол дан в радианах).
14	Найти периметр и площадь прямоугольной трапеции с основаниями A и B и острым углом α (угол дан в радианах).
15	Найти расстояние между двумя точками с заданными координатами $(X1, Y1)$ и $(X2, Y2)$.
16	Даны координаты трех вершин треугольника $(X1, Y1)$, $(X2, Y2)$, $(X3, Y3)$. Найти его периметр и площадь.
17	Найти корни квадратного уравнения $A * X^2 + B * X + C = 0$.
18	Даны координаты выпуклого четырехугольника $(X1, Y1)$, $(X2, Y2)$, $(X3, Y3)$, $(X4, Y4)$. Найти его периметр и площадь.
19	Имеется некоторая сумма, выраженная в копейках. Определить, сколько потребуется монет достоинством 1 коп, 5 коп и 15 коп для выплаты заданной суммы.
20	Найти суммы первых n элементов арифметической прогрессии. Даны a_1, d, n .
21	Составить программу для пересчета величины временного интервала, заданного в минутах, в величину, выраженную в часах и минутах (150 мин = 2 ч 30 мин).
22	Составить программу вычисления величины дохода по вкладу. Процентная ставка (в процентах годовых) и время хранения (в днях) задаются во время работы программы.
23	Вычислить площадь поверхности цилиндра. Радиус основания и высота вводятся с клавиатуры.
24	Составить программу для нахождения цифр четырехзначного числа.
25	Дано трехзначное число. Найти сумму и произведение его цифр.
26	Найти тридцатый элемент арифметической прогрессии. Даны a_1, d .
27	Даны катеты прямоугольного треугольника. Найти его гипотенузу.
28	Даны основания и высота равнобедренной трапеции. Найти ее периметр и площадь.
29	Имеются монеты достоинством 1 коп, 5 коп, 10 коп, 1 р., 5 р. и 10 р. Дано количество монет каждого достоинства. Вычислить общую сумму, выраженную в рублях и копейках (например, 1 р. 20 коп).
30	Найти площадь треугольника по длинам его сторон. Использовать формулу Герона.

Лабораторная работа № 2

ЛИНЕЙНЫЕ АЛГОРИТМЫ. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАТОРЫ

Цель работы: освоение среды разработки, изучение структуры программы, ввод и вывод данных различных типов, работа с простыми математическими операторами.

Для подготовки к работе изучить:

1. основные элементы среды разработки;
2. структуру программы;
3. основные типы данных;
4. основные способы ввода и вывода данных различных типов;
5. основные математические операторы.

ЗАДАНИЕ:

Составить программу вычисления выражения для введенного X.

№	Задание	№	Задание
1	$\sqrt{e^{2,2x}} - \left \sin \frac{\pi x}{x + 2/3} \right + 1,7$	16	$\sqrt{e^{2x} \sqrt{x} - \frac{x+1/3}{x}} \cdot \cos 2,5x $
2	$\sqrt[5]{x^4} + \sqrt[5]{x^{4-x}} + \ln x - 20,5 $	17	$\sqrt[3]{\pi^2 - x^2 + \frac{1}{e}} + \operatorname{tg} \frac{x-1}{x} + \frac{1}{7}$
3	$\left(\frac{1}{7} + \ln \sqrt{x} \right) e^{\sqrt{x-2}}$	18	$\frac{x^3}{\sqrt{3}} - e^x \ln 1,37^3 + x^3 + \frac{4}{3}$
4	$\frac{\sqrt{x} \sin \frac{x^2}{2} - 1,3}{\sqrt[5]{x} + e^{3x} + \cos x }$	19	$\frac{\ln \sqrt{\pi + 2-x }}{3 - 1/x} + \sqrt[3]{x^2} \sin 1,4x$
5	$\sqrt{e^{ \sin x }} + 2 \ln 3x - \frac{1}{9}$	20	$\left(\sqrt[3]{\ln^2 x} + \operatorname{tg}(\cos \pi x) \right) \cdot \left \ln \frac{x}{10,5} \right $
6	$\left(\sqrt{1+x^2} + \frac{ \ln^3 x }{1,6+x^4} \right) \sin 7x$	21	$\frac{\sin(0,5\pi x) + \sqrt[5]{x}}{\sqrt{ \cos(\pi x) + 1 } \cdot e^{\sqrt{x}}}$

7	$\frac{\sqrt{\frac{1}{5} + \sqrt[5]{e^x}}}{ \ln x^2 - 1,3 }$	22	$\frac{1}{\sqrt{x}} + \ln^2 0,2 + \sin x \cdot \sqrt[3]{x^2}$
8	$1,8 + \ln \left 4\frac{2}{7} - \operatorname{tg} \left(\sin \frac{5x}{3} \right) \right $	23	$\frac{\ln \sqrt{e^{0,1x} + x}}{x + \sqrt[3]{10,7} + \operatorname{tg} x} + \frac{2}{5}$
9	$\frac{ \sin \sqrt{10,5x} }{\sqrt[3]{x^2} - 0,143} + 2\pi x$	24	$\frac{1}{3} \sqrt[7]{e^{6,3 + \sqrt{x}}} \cdot \left \cos \frac{2x}{3} - x \right $
10	$1,1e^x + \cos \sqrt{\pi x} - \frac{4}{9}$	25	$\frac{ x - \pi e^{3/x}}{\ln(1,7\sqrt[3]{x} + x\sqrt{x})}$
11	$\frac{\ln(\sqrt{ x-2 } + 1,2)}{2 + e^x} + \sqrt[3]{\frac{2}{x}}$	26	$2e^{\sqrt{ x^2 - 1,71^2 }} - \left(\frac{x - \pi}{x + \pi} \right)^2$
12	$\frac{1}{3} \sqrt{ \sin x } \cdot \sqrt[3]{e^{0,12x}}$	27	$\left(2\frac{2}{3} + \sqrt[3]{\frac{x}{2,7}} - \sqrt{e^{-3x}} \right) \sin 5x $
13	$\frac{\sqrt[5]{e^{2/3-x}}}{\sqrt{x^2 + x^4 + \ln x-3,4 }}$	28	$\frac{\ln(x^2) + \pi}{e^{5/3}} - x \cdot \operatorname{tg} \frac{x}{\sqrt{e}} + 1,4$
14	$\frac{\sqrt{\sin^3 \frac{x}{2}} + \sqrt[3]{e^{1,3x} + e^{-1,3x}}}{ x - 7/9 }$	29	$\frac{ \ln x^2 + 1/3}{\sqrt{e^{x/\pi} + \sqrt[3]{x}} + 1,4}$
15	$\frac{ x \ln x - 4/7 \sqrt{x}}{\sqrt[5]{e^{4x-1,1}}}$	30	$\frac{ 7,2 - 10x }{\sqrt[3]{\frac{x}{9} + e^{2x}}} \operatorname{tg} \frac{4 \operatorname{tg} 2x}{\sqrt{1,1x^3}}$

Лабораторная работа №3

РАЗВЕТВЛЯЮЩИЕСЯ АЛГОРИТМЫ

Цель работы: изучить операторы ветвления и способы их применения в программе.

Для подготовки к работе изучить:

1. операторы ветвления;
2. основные логические операторы («И», «ИЛИ», «НЕ» и т.д.).

№	Задание
1	Если максимальное значение из трех введенных чисел больше 50, то найти произведение чисел, иначе – уменьшить каждое число в 2 раза.
2	Три точки на плоскости заданы своими координатами. Между какими точками расстояние наименьшее?
3	Если хотя бы два числа из трех введенных чисел положительны, то уменьшить каждое нечетное число на 1, иначе – найти сумму всех чисел.
4	Три точки на плоскости заданы своими координатами. Какая точка находится ближе всего к началу координат.
5	Ввести три действительных числа. Вывести те из них, которые ближе всего к 10.
6	Если сумма цифр введенного трехзначного числа N четная, то увеличить число вдвое, иначе найти сумму $N+1/N$.
7	Если все три введенных числа неотрицательны, то найти наименьшее число, иначе – уменьшить каждое число вдвое.
8	Ввести два трехзначных числа. Если последняя цифра первого числа равна первой цифре второго числа, то утроить каждое число, иначе – найти частное чисел.
9	Ввести три натуральных числа a , b , c . Поменять их значения таким образом, чтобы выполнялось соотношение: $a \geq b \geq c$. (Например: $a=5$, $b=1$, $c=8$. Результат: $a=8$, $b=5$, $c=1$).
10	На шахматной доске стоят черный король и белые ладья и слон. Проверить, есть ли угроза королю, и если есть, то от кого именно. Король может ходить на одну клетку в любую сторону. Ладья ходит только по горизонтали и вертикали. Слон ходит только по диагонали.

11	Ввести три действительных числа. Вывести те из них, которые дальше всего от 5.
12	Ввести три действительных числа. Определить, могут ли они быть сторонами треугольника, и если да, то определить его тип: равносторонний, равнобедренный, разносторонний.
13	На шахматной доске стоят черный король и три белые ладьи. Проверить, не находится ли король под боем, а если есть угроза, то от кого именно. Король может ходить на одну клетку в любую сторону. Ладья ходит только по горизонтали и вертикали.
14	На шахматной доске стоят три ферзя. Найти те пары из них, которые угрожают друг другу. Ферзь может ходить по вертикали, горизонтали и диагонали на любое количество клеток.
15	Три точки на плоскости заданы своими координатами. Какая точка находится на наибольшем расстоянии от начала координат.
16	Заменить меньшее из трех введенных чисел их полусуммой, а большее – их удвоенным произведением.
17	Ввести три действительных числа. Меньшее из чисел, принадлежащих интервалу $(1, 7)$, заменить полусуммой остальных чисел.
18	Три точки на плоскости заданы своими координатами. Между какими точками расстояние наибольшее?
19	Ввести три натуральных числа a, b, c . Расположить эти числа в порядке убывания: $a \leq b \leq c$. (Например: $a=5, b=1, c=8$. Результат: $a=1, b=5, c=8$).
20	Если сумма цифр введенного трехзначного числа N кратна трем, то увеличить число на единицу, иначе – уменьшить число вдвое.
21	Заданы длины диагоналей четырехугольника и угол между ними. Определить вид этого четырехугольника.
22	Ввести четыре числа. Проверить, образуют ли они арифметическую прогрессию.
23	Ввести четыре числа. Определить, сколько из них находится в диапазоне $[4, 5]$.
24	Ввести координаты концов двух отрезков $[a, b]$ и $[c, d]$ на числовой прямой. Определить взаимное расположение этих отрезков.

25	Ввести дату (день и месяц). Определить, сколько дней осталось до начала следующего месяца.
26	Дана сторона квадрата и радиус окружности. Определить, можно ли вписать квадрат в окружность и наоборот.
27	Ввести четыре числа. Проверить, образуют ли они геометрическую прогрессию.
28	Даны веса 3-х бытовых приборов в кг (a , b , c). Определить, какое минимальное число поездок на лифте грузоподъемностью p кг потребуется для подъема всей техники.
29	Даны размеры офисного помещения (длина и ширина). Определить, сколько рабочих мест можно разместить в офисе, если известно, что одному сотруднику для комфортной работы нужно пространство размером 2×1.5 метра.
30	Ввести дату (день и месяц) и число N . Определить, какой месяц будет через N дней от введенной даты.

Лабораторная работа № 4

РАЗВЕТВЛЯЮЩИЕСЯ АЛГОРИТМЫ. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

Цель работы: изучить способы записи сложных логических условий.

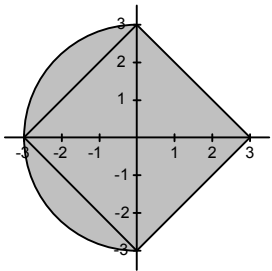
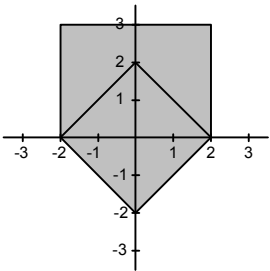
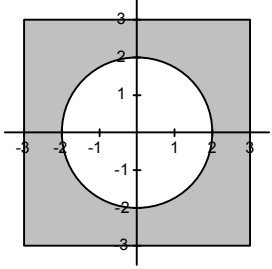
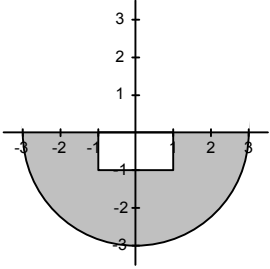
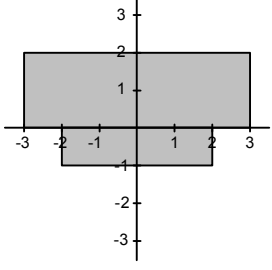
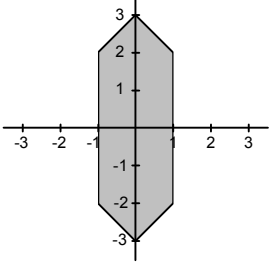
Для подготовки к работе изучить:

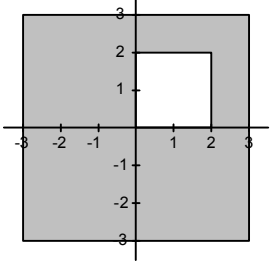
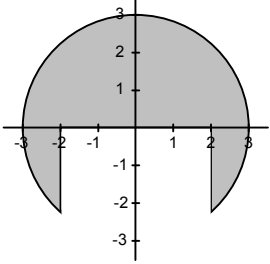
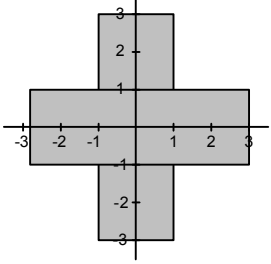
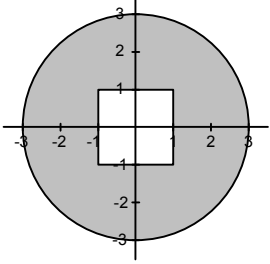
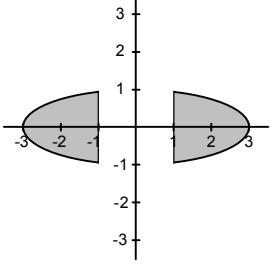
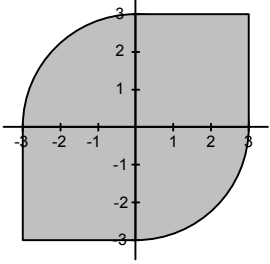
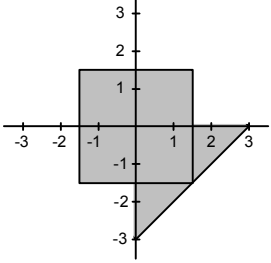
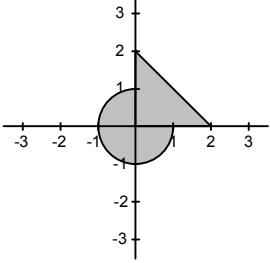
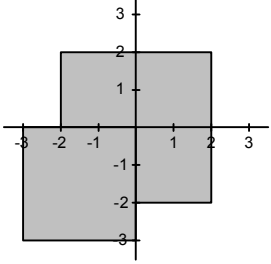
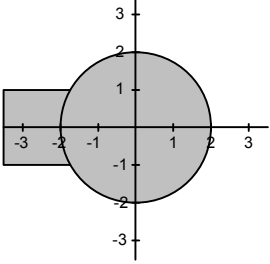
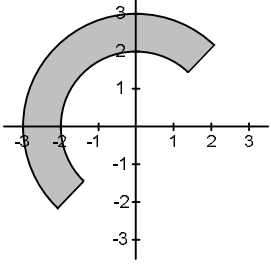
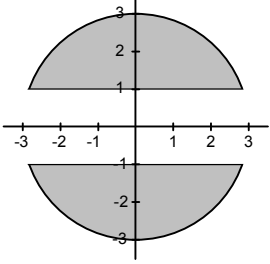
1. операторы ветвления;
2. основные логические операторы («И», «ИЛИ», «НЕ» и т.д.);
3. алгебраические способы задания геометрических фигур (прямая, прямоугольник, окружность, эллипс и т.д.).

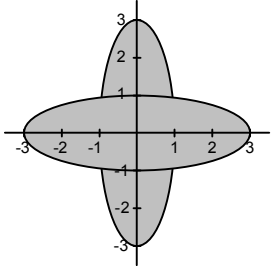
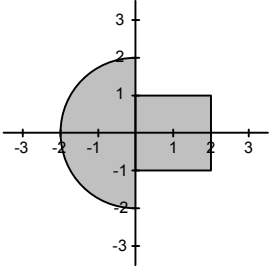
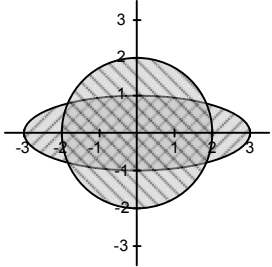
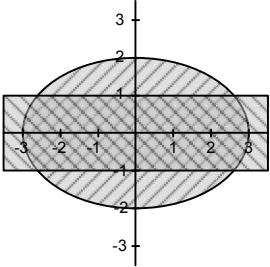
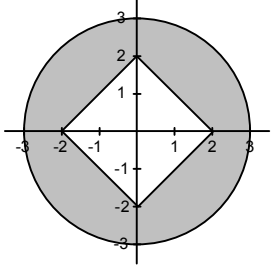
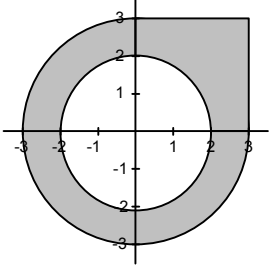
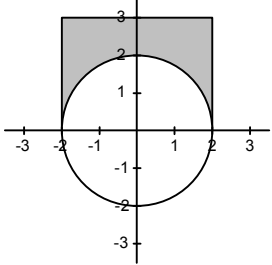
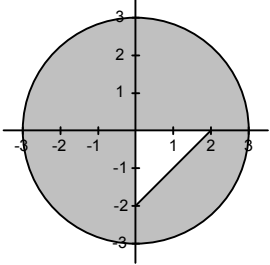
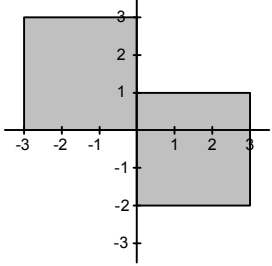
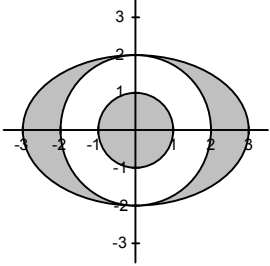
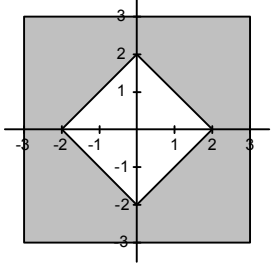
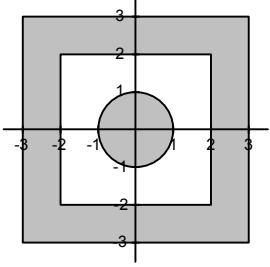
ЗАДАНИЕ:

Составить алгоритм и программу, проверяющую, попадает ли введенная точка с координатами (x, y) в заштрихованную фигуру.

Примечание: считать, что граница принадлежит фигуре.

№	Задание	№	Задание
1		16	
2		17	
3		18	

4		19	
5		20	
6		21	
7		22	
8		23	
9		24	

10		25	
11	пересечение эллипса и окружности 	26	пересечение эллипса и прямоугольника 
12		27	
13		28	
14		29	
15		30	

Лабораторная работа №5

ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ.

Цель работы: научиться использовать операторы циклов.

Для подготовки к работе изучить:

1. операторы цикла в ТР;
2. способы вывода на экран таблицы значений.

№	Задание
1	Создайте программу для пересчета миль в километры (1 миля – 1,609344 км) от 1 до 50 миль.
2	Напишите программу для получения таблицы температур по Цельсию от 0 до 100 градусов и их эквивалентов по шкале Фаренгейта, используя формулу: $t_f = (9/5) * t_c + 32$.
3	Согласно бюллетеню Центробанка 100 евро эквивалентны T руб. Вычислить эквивалент 2, 3, 4, ..., N руб. в долларах.
4	Шаровой резервуар с заданным внутренним радиусом R имеет N -слойную оболочку. Толщина слоев одинакова и равна H . Вычислить объем каждого сферического слоя, начиная с самого внутреннего, объем которого $V = \frac{4}{3}\pi(R+H)^3 - \frac{4}{3}\pi R^3$.
5	Найти расстояние от начала координат до каждой из N точек плоскости XOY , имеющих абсциссы $X=2, 4, 6, \dots, 2N$ см и расположенных на прямой $Y=Ax+B$ (коэффициенты A и B считать заданными).
6	Найти сумму квадратов натурального числа K и трех ближайших натуральных чисел, больших K . Указанные вычисления произвести N раз – для разных значений $K=1, 2, 3, \dots, N$.
7	Последовательно вычислить объемы N цилиндров, диаметры оснований которых имеют значения $D, D+1, D+2, \dots, D+N-1$, а высоты равны диаметрам.
8	Найти расстояние R от точки с абсциссой $X1$ и ординатой $Y1$ до каждой из точек плоскости XOY , имеющих абсциссу $X=1, 2, 3, \dots, N$ и ординату $Y=0$.
9	Согласно бюллетеню Центробанка 100\$ эквивалентны T руб. Вычислить эквивалент 2, 3, 4, ..., N руб. в долларах.

10	Найти плотность воздуха P на высоте $h=1, 2, \dots, N$ км над уровнем моря, используя формулу $P = P_0 e^{-hz}$, где P_0 – заданная плотность на уровне моря, значение z считать равным 2.
11	Для фигур: равностороннего треугольника, квадрата, правильных 5-угольника, 6-угольника, ..., N -угольника дана длина стороны A (одна и та же). Вычислить площади S этих геометрических фигур.
12	Вычислить корни системы уравнений $\begin{cases} Ax + Y = 1 \\ x + Ay = 5 \end{cases}$ для значений коэффициента A , равных 2, 3, 3, 4, ..., N . Выражение для корня Y можно найти, если вычесть из первого уравнения второе, умноженное на A .
13	Вычислить корни уравнения $X^2 + BX - B/2 = 0$ для значений коэффициента B , равных 1, 2, 3, ..., N .
14	Составить программу перевода час \rightarrow мин \rightarrow сек от 1 до N часов.
15	Составить программу перевода см \rightarrow дюймы от 1 до N см (1 дюйм = 2,54 см).
16	Вывести все чисел от A до B включительно ($A \leq B$).
17	Найти сумму квадратов всех чисел от 1 до N .
18	Определить количество цифр целого неотрицательного числа.
19	Вычислить: $1+2+4+8+\dots+256$.
20	Вычислить степень числа A с натуральным показателем N .
21	Вычислить $A*B$, не пользуясь операцией умножения.
22	Вывести на экран все двузначные числа.
23	Даны два целых числа A и B ($A < B$). Вывести в порядке убывания все целые числа, расположенные между A и B (не включая числа A и B).
24	Дано целое число — цена 1 кг конфет. Вывести стоимость 1, 2, ..., 10 кг конфет. Входные данные: ввести одно целое число A ($1 \leq A \leq 100$).
25	Даны два целых числа A и B ($A < B$). Найти сумму всех целых чисел от A до B включительно.

26	Дано целое число $N (> 0)$. Найти квадрат данного числа, используя для его вычисления следующую формулу: $N^2 = 1 + 3 + 5 + \dots + (2 \cdot N - 1)$.
27	Найти сколько множителей необходимо, чтобы произведение $2 \cdot 4 \cdot 6 + \dots$ оказалась больше числа A .
28	Найти сумму всех n -значных чисел ($1 \leq n \leq 4$).
29	Около стены наклонно стоит палка длиной A м. Один ее конец находится на расстоянии y В от стены. Определить значение угла α между палкой и полом для В, изменяющегося от 2 м до 3 м с шагом H м.
30	Одноклеточная амeba каждые 3 часа делится на 2 клетки. Определить, сколько амeb будет через 3, 6, 9, 12,..., 24 часа.

Лабораторная работа № 6

ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ. ВЫЧИСЛЕНИЕ КОНЕЧНЫХ СУММ И ПРОИЗВЕДЕНИЙ

Цель работы: научиться использовать различные операторы циклов для вычисления конечных сумм и произведений.

Для подготовки к работе изучить:

1. операторы цикла в ТР;
2. способы вычислений конечных сумм и произведений.

ЗАДАНИЕ:

Составить алгоритм и программу вычисления значения выражения.

№	Задание	№	Задание
1	$\sqrt{n\pi} \sum_{k=1}^n \frac{\sin \frac{kx}{2} + \sin \frac{kx-1}{2}}{e^{x-1/k}}$	16	$\sqrt[3]{e^x + e^{-x}} - \prod_{k=1}^n \left(\frac{\sqrt{x}}{k} + \cos \frac{\ln x}{k} \right)$
2	$\sqrt{x} \ln(x) - \prod_{k=1}^n \left(\sqrt[k]{\frac{x^{k-1}}{k+1/3}} + 0,5 \right)$	17	$\left(\frac{1}{7} + \sqrt{x} \right) \sum_{k=1}^n \frac{\sqrt[k]{e^{1,2k} - \frac{k+1}{k}}}{n + \ln \sqrt{kx}}$
3	$\sqrt{ x } + n \sum_{k=1}^n \left(\sqrt[k]{e^{k+\sqrt{x}} \cos \frac{2x}{k}} \right)$	18	$\operatorname{tg} \sin x + \prod_{k=1}^n \frac{\ln \left(x^{k-1} + \sqrt{e^{k+x}} \right)}{0,5k + x }$
4	$(e^x - \sin x) + \prod_{k=1}^n \frac{\sqrt{x^2 \ln^{k/2} n}}{k + 4/3}$	19	$\frac{1}{3} \sqrt{e^x} \sum_{k=1}^n \left(\ln^2 x+k \cos \frac{k^2 + x}{n} \right)$
5	$(x^2 + \sqrt[3]{x}) \sum_{k=1}^n \frac{x^{k-1}}{\left \ln(kx^2) \right } + \frac{2}{3}$	20	$\sqrt[3]{n} \sqrt{x} - \prod_{k=1}^n \left(\frac{k-1}{k} + e^{\cos kx } \right)$
6	$\sqrt{ x } - \prod_{k=1}^n \left(\frac{k \cdot \ln x + 3/7}{\sqrt[k]{e^{(k-1)x}}} \right) + 1$	21	$\ln(nx-1) \sum_{k=1}^n \frac{\sqrt{e^{-kx} + x^{k-1}}}{\cos kx + \sin kx}$
7	$\left(\ln x - \frac{2}{9} \right) \sum_{k=1}^n \left(x-k \cdot \cos \frac{\sqrt[3]{kx}}{2} \right)$	22	$n \sqrt[3]{x^2} + \prod_{k=1}^n \frac{\ln \sqrt{k x } + 1}{1,02 - 1/k}$
8	$\frac{x\pi}{n} + \prod_{k=1}^n \frac{\ln \sqrt{e^{0,1k} + x}}{\frac{1}{3} + \left \operatorname{tg} \sin \frac{kx}{3} \right } + 0,5$	23	$\sin \frac{\pi n}{x+3} \sum_{k=1}^n \frac{\sqrt[k]{x^{k-1}} + \sqrt[k]{e^{k-3/2}}}{1 + \ln x}$

9	$e^{\sqrt{x}/n} \sum_{k=1}^n \frac{ x-k \cdot \sqrt{e^{(k-1)}}}{\ln(2+x^k+x^{2k+1})}$	24	$\sqrt[3]{1+\cos^2 \frac{\pi n}{x+3}} + \prod_{k=1}^n \left(\frac{e^{0,6-k} + 3}{\sqrt{x^k + x^{2k-1}}} \right)$
10	$\left(\sqrt[n]{x} + \frac{1}{9} \right) - \prod_{k=1}^n \left(e^{\sqrt[k]{x^{k-1}}} + \sqrt{x} - 1 \right)$	25	$\sqrt{e^{x/n}} \sum_{k=1}^n \frac{\arctg \left(x - \frac{k}{k+1} \right)}{\sqrt[k]{e^{k+1}}}$
11	$ \arctg x \sum_{k=1}^n \frac{x^{2k-1} + 1/5}{\sqrt{e^{x/k}} + \sqrt[k]{x^{k-1}}}$	26	$\frac{\pi}{\sqrt[3]{x}} + \prod_{k=1}^n \left(\sin^4 \frac{k-1}{k+1} + e^{\sqrt[3]{x}} \right)$
12	$ne^x + \prod_{k=1}^n \frac{ \cos \sqrt{kx} + \ln x}{\sqrt[3]{x^2} + \frac{1}{3}}$	27	$\sqrt{\frac{\pi}{2} + x } - \prod_{k=1}^n \left(\frac{e^{\sqrt[3]{k-x}}}{k^2 + x} + 1,1 \right)$
13	$\sqrt[3]{x} \sum_{k=1}^n \left(\left(\frac{x}{k} + tg \cos \frac{k\pi}{3} \right) \ln(x+k) \right)$	28	$\sqrt{\frac{n-1}{n} + x } \sum_{k=1}^n \frac{\sqrt[5]{e^{kx-3}}}{5 + \ln kx} + \ln kx$
14	$\sqrt[3]{n+tgx} + \prod_{k=1}^n \left(\frac{\sqrt[5]{x} + \cos k\pi }{e^{k-\ln x}} + 1 \right)$	29	$\sqrt{\sin^3 \frac{x}{n}} \sum_{k=1}^n \frac{1 + \frac{k+1}{n}}{e^{\sqrt{x}} + \ln x} + \frac{1}{3}$
15	$\sqrt{n^x + 1} \sum_{k=1}^n \frac{x^{2k-1}}{\sqrt{e^{kx}} - 1/k} + \frac{\sqrt{3}}{2}$	30	$\frac{1}{x^2 + \sqrt{x}} \sum_{k=1}^n \left(\left(\frac{\sqrt[3]{x}}{k} - e^{-kx} \right) \sin kx \right)$

Лабораторная работа № 7

ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ. ТАБУЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ

Цель работы: научиться применять условные операторы в циклических алгоритмах.

Для подготовки к работе изучить:

1. операторы цикла в ТР;
2. способы записи основных математических функций (\sin , tg , abs , \ln и т.д.);
3. способы вывода на экран различных таблиц.

ЗАДАНИЕ:

Составить алгоритм и программу вычисления N значений функции Y для X , изменяющегося от $X1$ с шагом dX .

№	Задание			
	Функция $y = f(x)$	A	$X1$	dX
1	$y = \begin{cases} \frac{A}{2}(e^{x/a} + e^{-x/a}), & \text{при } x \leq 0 \\ 4A^3/(x^2 + 4A^2), & \text{при } x > 0 \end{cases}$	1	-2A	A/5
2	$y = \begin{cases} -\sqrt{\left(\sqrt[3]{A^2} - \sqrt[3]{x^2}\right)^3}, & \text{при } x < A \\ \ln x, & \text{при } x \geq A \end{cases}$	1,5	0	A/4
3	$y = \begin{cases} A \cos(x^2/2), & \text{при } x < 0 \\ A/2(e^{x/A} + e^{-x/A}), & \text{при } x \geq 0 \end{cases}$	2	-2,5A	A/5
4	$y = \begin{cases} A - 8A^3/(x^2 + 4A^2), & \text{при } x \leq 0 \\ -A\sqrt{1 - x^2/(4A^2)}, & \text{при } x > 0 \end{cases}$	1	0	A/4
5	$y = \begin{cases} -\sqrt{2A(-3A - x)}, & \text{при } x \leq -3A \\ A \sin(x + 3A), & \text{при } x > -3A \end{cases}$	2	-2a	A/5
6	$y = \begin{cases} -A\sqrt{1 - x^2/(4A^2)}, & \text{при } x < 0 \\ A/2(e^{x/A} + e^{-x/A}), & \text{при } x \geq 0 \end{cases}$	0,8	-A	A/4

7	$y = \begin{cases} \sqrt{\left(\sqrt[3]{A^2} - \sqrt[3]{x^2}\right)^3}, & \text{npu } x < 0 \\ A + \sqrt{x^3/(2A - x)}, & \text{npu } x \geq 0 \end{cases}$	1,5	-6A	3A/10
8	$y = \begin{cases} -\sqrt{A^2 - (x - A)^2}, & \text{npu } x < 2A \\ A(1 - e^{A-x}), & \text{npu } x \geq 2A \end{cases}$	1	0	A/4
9	$y = \begin{cases} -(x + 3A)^2 - 2A, & \text{npu } x \leq -6A \\ A \cos(x + 3A) - 3A, & \text{npu } x > -6A \end{cases}$	0,7	-10A	A/2
10	$y = \begin{cases} 2A\sqrt{1 - x^2/A_2}, & \text{npu } x < 0 \\ A/2 \cos(x) + 3A/2, & \text{npu } x \geq 0 \end{cases}$	1,5	-A	3A/10
11	$y = \begin{cases} A \cos(x + 1) + A, & \text{npu } x \leq -1 \\ A(x + 2)^{3/2}, & \text{npu } x > -1 \end{cases}$	2	-5A	2A/5
12	$y = \begin{cases} 2A - A/2(e^{x/A} + e^{-x/A}), & \text{npu } x \leq 0 \\ A + \sqrt{x^3/(2A - x)}, & \text{npu } x > 0 \end{cases}$	1,2	-2A	A/4
13	$y = \begin{cases} A - \sqrt{A^2 - (x - A)^2}, & \text{npu } x < A \\ A(x - A)^{3/2}, & \text{npu } x \geq A \end{cases}$	1	-6A	2A/5
14	$y = \begin{cases} -A \ln(-x - 2A), & \text{npu } x < -2A \\ \sqrt{A^2 - (x + A)^2}, & \text{npu } x \geq -2A \end{cases}$	1,5	-4A	A/5
15	$y = \begin{cases} A - Ae^{x-8A}, & \text{npu } x < 8A \\ \sqrt{2Ax - 16A^2}, & \text{npu } x \geq 8A \end{cases}$	2	0	4A/5
16	$y = \begin{cases} \sqrt{\left(\sqrt[3]{A^2} - \sqrt[3]{(x + A)^2}\right)^3}, & \text{npu } x < 0 \\ -\sqrt{x^3/(2A - x)}, & \text{npu } x \geq 0 \end{cases}$	1	-A	A/4
17	$y = \begin{cases} \sqrt[3]{3A(1 - \sqrt{-x^3})}, & \text{npu } x < 0 \\ \sqrt{\sqrt{16A^4 + 4A^2x^2} - x^2 - A^2}, & \text{npu } x \geq 0 \end{cases}$	1,5	-2A	A/5

18	$y = \begin{cases} -\sqrt{\sqrt{16A^4 + 4A^2(x+A)^2} - A^2}, & \text{npu } x < 0 \\ \sqrt{A^2 - (x+A)^2} - 2A, & \text{npu } x \geq 0 \end{cases}$	2	-2,2A	A/5
19	$y = \begin{cases} \sqrt{16A^2 - (x-4A)^2}, & \text{npu } x < 4A \\ 8A^3 / ((x-4A)^2 + 4A^2), & \text{npu } x \geq 4A \end{cases}$	1	0	A/2
20	$y = \begin{cases} \sqrt{A^2 - (x-A)^2} - A, & \text{npu } x < 2A \\ -2A - Ae^{-(x-2A)}, & \text{npu } x \geq 2A \end{cases}$	2	0	3A/10
21	$y = \begin{cases} -Ae^{x-3A}, & \text{npu } x < 3A \\ -A - A \ln(x-3A), & \text{npu } x \geq 3A \end{cases}$	0,8	-4A	2A/5
22	$y = \begin{cases} \sqrt{\left(\sqrt[3]{4A^2} - \sqrt[3]{(x+2A)^2}\right)^3}, & \text{npu } x < 0 \\ -\sqrt{\left(\sqrt[3]{4A^2} - \sqrt[3]{(x+2A)^2}\right)^3}, & \text{npu } x \geq 0 \end{cases}$	1,5	0	A/5
23	$y = \begin{cases} \sqrt{\sqrt{16A^4 + 4A^2x^2} - x^2 - A^2}, & \text{npu } x < 0 \\ A\sqrt{3} + \sqrt{\left(\sqrt[3]{A^2} - \sqrt[3]{(x-A)^2}\right)^3}, & \text{npu } x \geq 0 \end{cases}$	1	-2,2A	A/5
24	$y = \begin{cases} \sqrt{A^2 - (x+A)^2} - A, & \text{npu } x \leq 0 \\ 2A\sqrt{1-x^2/(4A)^2}, & \text{npu } x > 0 \end{cases}$	1,5	-2A	A/5
25	$y = \begin{cases} \frac{8A^3}{x^2 + 4A^2}, & \text{npu } x \leq 0 \\ A(e^{x/A} + e^{-x/A}), & \text{npu } x > 0 \end{cases}$	0,7	-2A	A/5
26	$y = \begin{cases} Ae^{(x+3A)/A} + e^{-(x+3A)/A}, & \text{npu } x < -3A \\ A + A \cos(x+3A), & \text{npu } x \geq -3A \end{cases}$	2	-8A	2A/5
27	$y = \begin{cases} A - 8A/(x^2 + 4A^2), & \text{npu } x < 0 \\ \sqrt{\left(\sqrt[3]{A^2} - \sqrt[3]{(x-A)^2}\right)^3}, & \text{npu } x \geq 0 \end{cases}$	1,2	-4A	3A/10

28	$y = \begin{cases} 2A - A/2(e^{(x-2A)/A} + e^{-(x-2A)/A}), & \text{npu } x < 2A \\ A + \sqrt{Ax^3}, & \text{npu } x \geq 2A \end{cases}$	1	-2A	3A/10
29	$y = \begin{cases} \sqrt{\left(\sqrt[3]{4A^2} - \sqrt[3]{x^2}\right)^3}, & \text{npu } x \leq 0 \\ A + \sqrt{\left(\sqrt[3]{A^2} - \sqrt[3]{(x-A)^2}\right)^3}, & \text{npu } x > 0 \end{cases}$	1,5	-2A	A/5
30	$y = \begin{cases} -8A^3/(x^2 + 4A^2), & \text{npu } x \leq 0 \\ 2A\sqrt{1 - x^2/A^2} - 4A, & \text{npu } x > 0 \end{cases}$	2	-7A	2A/5

Лабораторная работа № 8

ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ. ОБРАБОТКА ЧИСЛОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

Цель работы: научиться использовать операторы циклов.

Для подготовки к работе изучить:

1. операторы цикла в ТР;
2. способы вывода на экран таблицы значений.

№	Задание
1	Ввести N чисел. Найти среднее арифметическое отрицательных чисел.
2	Ввести N чисел. Найти первое максимальное число и его номер.
3	Ввести N чисел. Определить, является ли введенная последовательность невозрастающей.
4	Ввести N чисел. Подсчитать количество случаев, когда значение числа больше его номера.
5	Ввести N чисел. Определить, является ли введенная последовательность геометрической прогрессией с первым членом A и знаменателем B .
6	Ввести N чисел. Определить количество положительных и количество отрицательных чисел.
7	Ввести N чисел. Определить, является ли введенная последовательность убывающей.
8	Ввести N чисел. Определить, сколько чисел кратно 5.
9	Ввести N чисел. Найти произведение отрицательных чисел.
10	Ввести N чисел. Найти сумму чисел, кратных 3.
11	Ввести N чисел. Найти количество четных и нечетных чисел.
12	Ввести N чисел. Определить, является ли введенная последовательность неубывающей.
13	Ввести N чисел. Найти количество положительных и отрицательных чисел.
14	Ввести N чисел. Найти произведения четных и нечетных чисел.

15	Ввести N чисел. Найти произведение чисел, кратных 3.
16	Ввести n чисел. Подсчитать количество случаев, когда номер элемента равен его значению.
17	Ввести N чисел. При вводе вычислять сумму чисел. Как только сумма превысит 100 – вывести сообщение.
18	Ввести N чисел. Подсчитать количество случаев равенства двух чисел, идущих друг за другом.
19	Ввести N чисел. Определить, является ли введенная последовательность возрастающей.
20	Ввести N чисел. Найти сумму чисел, больших 10, но меньших 20.
21	Ввести N чисел. Найти сумму чисел, больших 3, но меньших 10.
22	Ввести N чисел. Найти полусумму максимального и минимального числа.
23	Ввести N чисел. Определить, является ли введенная последовательность арифметической прогрессией с первым членом A и разностью B .
24	Ввести N чисел. Найти среднее арифметическое положительных чисел.
25	Ввести N чисел. Для каждого из N чисел определить его отношение к заданному числу A (больше, меньше, равно).
26	Ввести N чисел. Посчитать количество случаев, когда номер числа больше его значения.
27	Ввести N чисел. Найти по отдельности количество четных и нечетных чисел.
28	Ввести N чисел. После ввода каждого числа выводить сообщение о его четности.
29	Ввести N чисел. Подсчитать количество чисел с нулем на конце.
30	Ввести N чисел. Для каждого числа вывести сообщение, является ли это число полным квадратом целого числа.

Лабораторная работа №9

ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ.

ПОРАЗРЯДНАЯ ОБРАБОТКА МНОГОЗНАЧНЫХ ЧИСЕЛ

Цель работы: научиться выделять цифры из многозначных чисел и производить их обработку.

Для подготовки к работе изучить:

1. операторы *div* и *mod*;
2. способы разделения многозначных чисел на разряды.

№	Задание
1	Ввести натуральное число N . Выяснить, входит ли цифра «2» в запись числа.
2	Ввести натуральное число N . Выяснить, одинаковые ли первая и последние цифры числа.
3	Ввести натуральное число N . Подсчитать, сколько нечетных цифр в числе?
4	Ввести натуральное число N . Подсчитать, сколько цифр «3» содержит это число?
5	Ввести натуральное число N . Определить, какая наименьшая цифра числа?
6	Ввести натуральное число N . Найти сумму четных цифр числа.
7	Ввести два натуральных числа. Выяснить, одинаковые ли у них первые цифры.
8	Ввести натуральное число N . Подсчитать, сколько четных цифр в числе?
9	Ввести натуральное число N . Определить, какая наибольшая цифра числа?
10	Ввести натуральное число N . Заменить в его записи четные цифры на 0.
11	Ввести натуральное число N в двоичной системе счисления. Вычислить его эквивалент в десятичной.
12	Ввести натуральное число N в восьмеричной системе счисления. Вычислить его эквивалент в десятичной.
13	Ввести натуральное число N . Проверить, расположены ли его цифры в порядке возрастания.

14	Ввести натуральное число N . Проверить, образуют ли его цифры арифметическую прогрессию.
15	Ввести натуральное число N . Переставить его цифры в обратном порядке.
16	Ввести натуральное число N . Определить, состоит ли запись этого числа только из одной цифры.
17	Ввести натуральное число N . Подсчитать, сколько его цифр не равны нулю.
18	Ввести натуральное число N . Проверить, расположены ли его цифры в порядке неубывания.
19	Ввести натуральное число N . Определить, сколько в его записи встречается его младшая цифра.
20	Ввести натуральное число N . Определить, сколько в его записи цифр, кратных 3.
21	Ввести натуральное число N . Определить, является ли его старшая цифра самой большой.
22	Ввести натуральное число N . Определить, является ли сумма его цифр четной.
23	Ввести натуральное число N . Заменить в его записи все нечетные цифры на 2.
24	Ввести натуральное число N . Проверить, расположены ли его цифры в порядке убывания.
25	Ввести натуральное число N . Проверить, образуют ли его цифры геометрическую прогрессию.
26	Ввести натуральное число N . Определить, является ли сумма его цифр нечетной.
27	Ввести натуральное число N . Определить, является ли его младшая цифра самой маленькой.
28	Ввести натуральное число N . Определить, сколько в его записи цифр, кратных 2.
29	Ввести натуральное число N . Определить, сколько в его записи встречается его старшая цифра.
30	Ввести натуральное число N . Проверить, расположены ли его цифры в порядке невозрастания.

Лабораторная работа № 10

ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ. СЛОЖНОЕ УСЛОВИЕ ЗАВЕРШЕНИЯ ЦИКЛА

Цель работы: научиться использовать сложные условия выхода из цикла.

Для подготовки к работе изучить:

1. операторы цикла в ТР;
2. основы использования операторов *break* и *continue*.

ЗАДАНИЕ:

Составить алгоритм и программу, вычисляющую значения функции до тех пор, пока не будет пройдена некоторая характерная точка графика функции. Значения аргумента X должны составлять возрастающую арифметическую прогрессию с заданным начальным членом 0,1 и разностью 0,1. Установить предел изменения аргумента $X=10$.

№	Задание
1	Локальный максимум функции $(x+1)/(x^5+1) + \ln(x+1)$
2	Точка, в которой функция $(x+5)/(x^3+1)$ равна 4
3	Локальный минимум функции $e^{-2x} + 0,2x^2$
4	Пересечение графиков функций $(x-1)^2 \cdot (x+1)^3$; $1 - e^{-x}$
5	Точка, в которой функция $x^2 - e^{2x}$ равна -4
6	Локальный максимум функции $(4x-4)/(x^2-2x+2)$
7	Нуль функции $x - \sqrt{e^{-x}} \cdot \sin(x+1)$
8	Локальный минимум функции $x^2 - 4x + 2$
9	Пересечение графиков функций $x^2 - \sqrt{e^x}$; $1/(2x - x^2 - 2)$
10	Точка, в которой функция $4x/(x - x^2 + 1)$ равна 4
11	Локальный максимум функции $1 - e^{-x} - 0,5x$
12	Нуль функции $x - \sqrt{2 + e^{-x}} - 0,1x^2$
13	Локальный минимум функции $(x-2)^3 \sqrt{x^2}$
14	Пересечение графиков функций $2x^3 x^2 + 2$; $e^{x/3} + e^{-x/3}$

15	Точка, в которой функция $3x^4 - 4x^3 - 12x^2 + 2$ равна -10
16	Локальный максимум функции $3x/(1 + 2x^2)$
17	Нуль функции $x - e^{-x} \cdot \cos(x)$
18	Локальный минимум функции $\sqrt{e^x} - x$
19	Пересечение графиков функций $e^{-x} \cdot \ln(1 + x)$; $0,5x^3 - x^2 + 0,5$
20	Точка, в которой функция $\cos x/(x + 0,1)$ равна 1
21	Локальный максимум функции $x^2 - e^{-x-1}$
22	Нуль функции $\sqrt{e^x} - x^3$
23	Локальный минимум функции $0,5x^3 - x^2 + 0,5$
24	Пересечение графиков функций xe^{-x} ; $x\sqrt{e^x} - \sqrt{x+1}$
25	Точка, в которой функция $(x - 2)\sqrt[3]{x}$ равна -1
26	Локальный максимум функции $4x/(1 + x^2)$
27	Нуль функции $x\sqrt{e^x} - \sqrt{x+1}$
28	Локальный минимум функции $1/(2x - x^2 - 2)$
29	Пересечение графиков функций $0,1x^3 - x^2 + 0,1$; $(x - 2)\sqrt[3]{x^2}$
30	Нуль функции $x - \operatorname{arctg}\sqrt{x}$

Лабораторная работа № 11

ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ. ИТЕРАЦИОННЫЕ ЦИКЛЫ

Цель работы: научиться составлять циклические алгоритмы с неизвестным количеством итераций.

Для подготовки к работе изучить:

1. способы вычисления очередного члена ряда (по рекуррентным отношениям, по общей формуле, смешанный);
2. способы вычисления погрешности.

ЗАДАНИЕ:

Составить алгоритм и написать программу для вычисления суммы S заданного ряда с погрешностью не более eps при различных значениях аргумента X . Во внешнем цикле организовать изменение X от 0.5 до 0.75 с шагом 0.05. Во внутреннем осуществлять сложение членов ряда до тех пор пока не будет достигнута заданная точность. Вычисление очередного члена ряда основывать на промежуточных результатах, полученных во время вычисления предыдущего члена ряда. Дополнительно для контроля выводить значение соответствующей функции при каждом значении X .

№	Задание	
	Суммируемый ряд	Функция
1	$\frac{2x^2(3+x)}{3!} + \frac{2x^6(7+x)}{7!} + \dots + \frac{2x^{4k-2} \cdot (4k-1+x)}{(4k-1)!} + \dots$	$e^x - \sin x - \cos x$
2	$\frac{3x^3}{1!} + \frac{5x^5}{2!} + \frac{7x^7}{3} + \dots + \frac{2k+1}{k!} x^{2k+1} + \dots$	$(x + 2x^3) \cdot e^{x^2} - x$
3	$\frac{x}{3!} - \frac{x^3}{5!} + \frac{x^5}{7!} - \dots + (-1)^{k-1} \cdot \frac{x^{2k-1}}{(2k+1)} + \dots$	$\frac{x - \sin x}{x^2}$
4	$\frac{x-1}{x+1} + \frac{1}{3} \left(\frac{x-1}{x+1}\right)^3 + \dots + \frac{1}{2k-1} \left(\frac{x-1}{x+1}\right)^{2k-1} + \dots$	$\frac{1}{2} \ln x$
5	$\frac{x^4}{4!} + \frac{x^8}{8!} + \frac{x^{12}}{12} + \dots + \frac{x^{4k}}{(4k)!} + \dots$	$\frac{(e^x + e^{-x} + 2 \cos x)}{4} - 1$
6	$\frac{3x^2}{2!} - \frac{9x^4}{4!} + \frac{19x^6}{6!} - \dots + (-1)^{k-1} \cdot \frac{(2k^2+1)x^{2k}}{(2k)!} + \dots$	$1 + \frac{x}{2} \sin x + \left(\frac{x^2}{2} - 1\right) \cos x$
7	$\frac{(x-1)^2}{1} - \frac{(x-1)^4}{2} + \frac{(x-1)^6}{3} - \dots + (-1)^{k-1} \cdot \frac{(x-1)^{2k}}{k} + \dots$	$\ln(2 - 2x + x^2)$

8	$\frac{4x}{1!} + \frac{4x^5}{5!} + \frac{4x^9}{9!} + \dots + \frac{4x^{4k-3}}{(4k-3)!} + \dots$	$e^x + 2\sin x - e^{-x}$
9	$\frac{1^2+1}{1!}\left(\frac{x}{2}\right) + \frac{2^2+1}{2!}\left(\frac{x}{2}\right)^2 + \dots + \frac{k^2+1}{k!}\left(\frac{x}{2}\right)^k + \dots$	$\left(\frac{x^2}{4} + \frac{x}{2} + 1\right)e^{\frac{x}{2}} - 1$
10	$\frac{x^2}{2!} - \frac{3x^4}{4!} + \frac{5x^6}{6!} - \dots + (-1)^{k-1} \cdot \frac{(2k-1)x^{2k}}{(2k)!} + \dots$	$\cos x + x \sin x - 1$
11	$\frac{4x}{1!} + \frac{8x^3}{3!} + \frac{12x^5}{5!} + \dots + \frac{4k \cdot x^{2k-1}}{(2k-1)!} + \dots$	$(x+1)e^x + (x-1)e^{-x}$
12	$\frac{3x^2}{4!} - \frac{5x^4}{6!} + \frac{7x^6}{8!} - \dots + (-1)^{k-1} \frac{(2k+1)x^{2k}}{(2k+2)!} + \dots$	$\frac{1 - \cos x}{x^2} - \frac{\sin x}{x} + \frac{1}{2}$
13	$\frac{2x-1}{2 \cdot 3}x^3 + \frac{4x-1}{4 \cdot 5}x^5 + \dots + \frac{2k \cdot x - 1}{2k \cdot (2k+1)}x^{2k+1} + \dots$	$\ln \frac{(1+x)^{x+1/2}}{\sqrt{1-x}} - x^2 - x$
14	$\frac{8\sqrt{x} \cdot x}{3!} + \frac{32\sqrt{x} \cdot x^2}{5!} + \frac{72\sqrt{x} \cdot x^3}{7!} + \dots + \frac{8k^2 \sqrt{x} \cdot x^k}{(2k+1)!} + \dots$	$(x+1-\sqrt{x})e^{\sqrt{x}} - (x+1+\sqrt{x})e^{-\sqrt{x}}$
15	$\frac{x}{1} + \frac{x^3}{2} + \frac{x^5}{3} + \dots + \frac{x^{2k-1}}{k} + \dots$	$-\frac{1}{x} \ln(1-x^2)$
16	$\frac{2x^4(5+x)}{5!} + \frac{2x^8(9+x)}{9!} + \dots + \frac{2x^{4k}(4k+1+x)}{(4k+1)!} + \dots$	$\sin x - 2x - 2 + \cos x + e^x$
17	$\frac{x(4-2x+x)}{1 \cdot 2} + \frac{x^3(8-4x+x)}{3 \cdot 4} + \dots + \frac{x^{2k-1}(4k-2kx+x)}{(2k-1) \cdot 2k} + \dots$	$\ln \sqrt{(1+x)^3/(1-x)}$
18	$\frac{(2x)^2}{2!} - \frac{(2x)^4}{4!} + \frac{(2x)^6}{6!} - \dots + (-1)^{k-1} \frac{(2x)^{2k}}{(2k)!} + \dots$	$2\sin^2 x$
19	$\frac{x^4}{3!} + \frac{x^8}{7!} + \frac{x^{12}}{11!} + \dots + \frac{x^{4k}}{(4k-1)!} - \dots$	$\frac{x}{4}(e^x - 2\sin x - e^{-x})$
20	$\frac{\ln 3}{1!}x + \frac{\ln^2 3}{2!}x^2 + \frac{\ln^3 3}{3!}x^3 + \dots + \frac{\ln^k 3}{k!}x^k + \dots$	$3^x - 1$
21	$\frac{x(3+x)}{3!} - \frac{x^3(5+x)}{5!} + \dots + (-1)^{k-1} \frac{x^{2k-1}(2k+1+x)}{(2k+1)!} + \dots$	$\frac{1 - \cos x - \sin x}{x} + 1$
22	$\frac{x^2}{4!} - \frac{x^4}{6!} + \frac{x^6}{8!} - \dots + (-1)^{k-1} \frac{x^{2k}}{(2k+2)!} + \dots$	$\frac{\cos x - 1}{x^2} + \frac{1}{2}$
23	$\frac{x}{2!} + \frac{x^5}{6!} + \frac{x^9}{10!} - \dots + \frac{x^{4k-3}}{(4k-2)!} + \dots$	$\frac{e^x - 2\cos x + e^{-x}}{4x}$

24	$\frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{x^7}{7} + \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{7}{8} \cdot \frac{9}{10} \cdot \frac{x^{11}}{11} + \dots + \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \dots \cdot \frac{(4k-1)(4k+1)}{4k(4k+2)} \cdot \frac{x^{4k+3}}{(4k+3)}$	$\frac{-x^3}{3} + \arcsin x - \ln(x + \sqrt{x^2 + 1})$
25	$x + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{x^5}{5} + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{7}{8} \cdot \frac{x^9}{9} + \dots + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \dots \cdot \frac{(4k-7)(4k-5)}{(4k-6)(4k-4)} \cdot \frac{x^{4k-5}}{(4k-5)} + \dots$	$\frac{\arcsin x - \ln(x + \sqrt{x^2 + 1})}{2}$
26	$\frac{x^2}{2} - \frac{x^4}{12} + \frac{x^6}{30} - \dots + (-1)^{k-1} \cdot \frac{x^{2k}}{2k(2k-1)} + \dots$	$x \cdot \arctg(x) - \ln \sqrt{1+x^2}$
27	$\frac{4x^5}{5} + \frac{4x^9}{9} + \frac{4x^{13}}{13} + \dots + \frac{4x^{4k+1}}{4k+1} + \dots$	$2\arctg(x) - 4x + \ln\left(\frac{1+x}{1-x}\right)$
28	$\frac{2}{3} \frac{x^3}{1+x^2} + \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 5} \frac{x^5}{(1+x^2)^2} + \dots + \frac{2 \cdot 4 \cdot \dots \cdot 2k \cdot x^{2k+1}}{3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2k+1)(1+x^2)^k} + \dots$	$(1+x^2)\arctg(x) - x$
29	$\frac{x}{3} - \frac{x^3}{5} + \frac{x^5}{7} - \dots + (-1)^{k-1} \frac{x^{2k-1}}{2k+1} + \dots$	$\frac{x - \arctg(x)}{x^2}$
30	$\frac{2x^3}{3} - \frac{2x^5}{15} + \frac{2x^7}{35} - \dots + (-1)^{k-1} \cdot \frac{2x^{2k+1}}{4k^2-1} + \dots$	$(1+x^2)\arctg(x) - x$

Лабораторная работа № 12

ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ. ВЛОЖЕННЫЕ ЦИКЛЫ

Цель работы: научиться применять вложенные циклы при решении задач.

Для подготовки к работе изучить:

1. операторы цикла в ТР;
2. способы вывода данных в виде таблицы;
3. принцип табулирования функций от нескольких переменных.

ЗАДАНИЕ:

Составить алгоритм и написать программу для табулирования заданной функции двух переменных $F(x, z)$. Во внешнем цикле изменять x от 1 до 2.2 с шагом 0.3. Во внутреннем – z от 0.6 до 2.2 с шагом 0.2. Для контроля приведено значение функции в точке (1, 0.6).

№	Задание	№	Задание
1	$\sqrt{x^2 + z^2} \ln(z) + \frac{ \ln(z) }{\sqrt{x^2 - z^2 + 3,2}}$ $F(1, 0.6) = -0.3350$	16	$\frac{ \ln(z^2) + \frac{1}{3}}{\sqrt{e^{\frac{x}{z}} + \sqrt[3]{x^2}} + 1,4}$ $F(1, 0.6) = 0.3466$
2	$\left(\frac{x}{z} + \cos^2 \frac{z\pi}{3}\right) \ln \frac{x}{z} + \frac{1}{3}$ $F(1, 0.6) = 1.5190$	17	$e^{\sqrt{z}} + \sqrt[3]{x^4} \left(1 + \frac{x - \frac{z}{x}}{x + \frac{z}{x}}\right) \sin z - 3,1$ $F(1, 0.6) = -0.2244$
3	$\left(\frac{4}{9} + \frac{\sqrt[3]{x}}{z} - e^{-z-x}\right) \sin(x+z) $ $F(1, 0.6) = 1.9084$	18	$\frac{\ln \left x - z + \frac{7}{6} \right - \sqrt{ x^2 - z^2 }}{2,7 + (xz)^2}$ $F(1, 0.6) = -0.1147$
4	$\frac{\sqrt{\sin^4 \frac{x}{z}} \sqrt{e^{zx} + e^{-zx}}}{ x - z + 1,3}$ $F(1, 0.6) = 0.7232$	19	$\left(\sqrt[3]{ \ln^2(z) } + \sqrt[3]{xz}\right) \left \ln \frac{z}{5} + \frac{1}{3} \right $ $F(1, 0.6) = 2.6490$

5	$2\pi x - \frac{ \sin \sqrt{zx} }{\sqrt[3]{z^z} - \frac{1}{7}}$ $F(1, 0.6)=5.3629$	20	$\sqrt[5]{\sqrt{x^4} + \sqrt[5]{e^{4z}}} + \frac{1}{3} \text{Ln} x - 20,5 $ $F(1, 0.6)=2.6075$
6	$\left(\frac{x-z}{x+z}\right)^2 + ze^{\sqrt{ x^2-z^2 }} - \frac{1}{3}$ $F(1, 0.6)=1.0193$	21	$\frac{\text{Ln}\sqrt{\pi+12-z}}{3,3-\frac{1}{z}} + \sqrt[3]{z^2} \cos z^2$ $F(1, 0.6)=1.4852$
7	$\frac{ x-3z }{\sqrt[3]{\frac{x^2}{9} + e^{2x}}} e^{\frac{zx}{\sqrt{z^2+x^2}}}$ $F(1, 0.6)=0.6836$	22	$\frac{e^{\sqrt[3]{x+2}}}{3,5+z} \left(\frac{1}{7} + \text{Ln}\sqrt{z}\right) \sin(x+z)$ $F(1, 0.6)=-0.1160$
8	$\frac{x^3}{z} - \frac{z^3}{2,3} \left \text{Ln} \frac{z^3+x^3}{z} \right + \sqrt[3]{z}$ $F(1, 0.6)=2.4437$	23	$\text{Ln}^2 0,2 + \sin x \sqrt[3]{\cos^2 \frac{\pi z}{2} + \frac{1}{\sqrt{z}}}$ $F(1, 0.6)=1.2921$
9	$\sqrt{\frac{z}{x}} - \left \cos \frac{\pi z}{x+2,1} \right + 1,7$ $F(1, 0.6)=1.6538$	24	$\frac{20\sqrt{x} \sin \frac{z^2}{2} - 1,3}{\sqrt[5]{z} + e^{3x} + \cos x}$ $F(1, 0.6)=0.1059$
10	$\frac{3,8 + \sqrt{z} \sin \frac{x^2}{2}}{\sqrt[5]{x} + e^{zx}}$ $F(1, 0.6)=1.4780$	25	$\frac{\frac{z}{x} + \frac{x}{z} - \sqrt{\pi}}{\frac{1}{z} + \sqrt[3]{10,7} + \cos x}$ $F(1, 0.6)=0.1120$
11	$\sqrt{z^{\left \sin^3 x\right }} + 2,2 \text{Ln}(zx) - \sqrt[3]{\frac{x}{z}}$ $F(1, 0.6)=-1.4506$	26	$\frac{\sqrt[3]{x} + \sin \frac{\pi z}{5}}{\sqrt{ \cos \pi z + 2 } - e^{-x}}$ $F(1, 0.6)=1.4671$
12	$\frac{\text{Ln}\sqrt{e^{0,1z} + x}}{\frac{1}{\pi} + \sin \frac{zx}{3}}$ $F(1, 0.6)=0.6998$	27	$\left(\sqrt{1+z^2} + \frac{ \text{Ln}^3(z) }{1+x^4}\right) \sin 7x$ $F(1, 0.6)=0.8099$

13	$\frac{4,7 + x - z e^{\frac{z}{3}}}{1 + x^z + x^{2z-1}}$ $F(1, 0.6)=1.7295$	28	$1,4\sqrt[4]{ x + z } - \frac{1}{3}\sqrt[3]{\left \frac{z - e}{z + e}\right }$ $F(1, 0.6)=1.2875$
14	$\cos \frac{x}{\sqrt{z}} - Ln(\sqrt[3]{x^2 + z}) + 1,4$ $F(1, 0.6)=1.5194$	29	$\frac{\left zLn(x) - \frac{4}{7}\sqrt{z}\right }{\sqrt[5]{e^{4z-1,1}}}$ $F(1, 0.6)=0.3412$
15	$\frac{\sqrt[3]{e^{\frac{2}{3}-z}}}{\sqrt{x^4 + x^z + Ln^2 z - 1,1 }}$ $F(1, 0.6)=0.6492$	30	$\frac{z^3}{\sqrt{3}} - e^3 Ln 1,37^3 + x^3 + \frac{4\pi}{3}$ $F(1, 0.6)=-41.0305$

Лабораторная работа № 13

ОДНОМЕРНЫЕ МАССИВЫ. ПРОСТАЯ ОБРАБОТКА

Цель работы: научиться обрабатывать одномерные массивы.

Для подготовки к работе изучить:

1. способы ввода одномерного массива (ручной, автоматический);
2. способы вывода одномерного массива на экран.

№	Задание
1	Найти сумму и количество тех элементов массива $X(n)$, которые больше величины P , но меньше другой величины T ($P < T$).
2	Подсчитать по отдельности суммы $C1$ и $C2$ и количества $M1$ и $M2$ отрицательных и положительных элементов заданного массива $X(n)$.
3	Найти сумму и общее количество тех элементов массива $X(n)$, абсолютная величина которых отличается от 10 не более, чем на 2.3.
4	В массиве $Y(n)$ найти среднее арифметическое положительных элементов, имеющих четные номера.
5	В массиве $Y(n)$ найти по отдельности суммы и количества элементов, значения которых соответственно больше 1 и меньше -1.
6	В массиве $X(n)$ найти среднее арифметическое тех элементов, значения которых не превышают заданную величину A .
7	В массивах $X(n)$ и $Y(n)$, проверяя на равенство элементы пар $(X1, Y1)$, $(X2, Y2)$, ..., (Xn, Yn) , подсчитать число случаев равенства элементов пары. Одновременно найти среднее арифметическое массива $X(n)$.
8	В массиве $X(n)$ найти среднее геометрическое тех элементов, квадраты которых не превышают заданную величину A .
9	Найти сумму и число тех элементов массива $X(n)$, каждый из которых, во-первых, больше элемента с тем же номером из массива $Y(n)$, а во-вторых, положителен.
10	Изменить значения всех положительных элементов массива $X(n)$ делением каждого из них на его номер в массиве и подсчитать число отрицательных элементов данной последовательности.
11	В массивах $X(n)$, $Y(n)$ заменить значение каждого неположительного элемента массива $X(n)$ абсолютной величиной соответствующего (по номеру) элемента массива $Y(n)$ и подсчитать количество замен.

12	При заданных массивах $X(n)$, $Y(n)$ найти массив $T(n)$, элементы которого получают значения по правилу $T_k = \max(X_k, Y_k)$, и подсчитать, сколько элементов T_k получило значение X_k .
13	В массиве $X(n)$ заменить значения отрицательных элементов их абсолютными величинами, при этом подсчитать число элементов, равных нулю.
14	В массиве $X(n)$ подсчитать количество отрицательных элементов, и изменить значение каждого положительного элемента путем его деления на значение последующего члена. Элемент X_n полагать заведомо отрицательным.
15	При заданной величине A и массивах $X(n)$ и $Y(n)$ определить число произведений вида $X_k * Y_k$, удовлетворяющих условию $X_k * Y_k < A$, и сумму таких произведений.
16	В массиве $X(n)$ подсчитать количество отрицательных элементов, и изменить значение каждого положительного элемента путем его деления на значение последующего члена. Элемент X_n должен быть заведомо отрицательным.
17	Найти массив $Y(n)$ на основе заданного массива $X(n)$, используя правило $Y_k = 0$, если $X_k < 0$ и $Y_k = X_k * X_k$, если $X_k > 0$, при этом подсчитать число элементов X_k , равных нулю.
18	В массиве $X(n)$ изменить значения всех положительных элементов, умножив их значения на 5, а отрицательные элементы уменьшить вдвое, при этом подсчитать количество элементов, абсолютная величина которых не превышает заданное значение A .
19	При заданных массивах $X(n)$ и $Y(n)$ заменить в массиве $X(n)$ значения тех элементов X_k , для которых выполняется условие $ X_k - Y_k < A - 2$, значениями элементов Y_k . Подсчитать число произведенных замен.
20	При заданных массивах $X(n)$ и $Y(n)$ заменить значение каждого элемента массива $Y(n)$ новым значением, определяемым по правилу $Y_k = X_k - Y_k$, если $X_k < Y_k$, и $Y_k = Y_k - X_k$, если $X_k > Y_k$, и подсчитать число случаев равенства X_k и Y_k .
21	При заданном массиве $X(n)$ найти массив $Y(n)$ по правилу $Y_k = A - \sin(X_k)$, если $X_k > 0$, и $Y_k = A - \cos(X_k)$, если $X_k < 0$, при этом подсчитать количество неотрицательных элементов массива $X(n)$.
22	Найти произведение средних арифметических элементов массивов $X(n)$ и $Y(n)$.

23	Вычислить куб суммы и число тех элементов массива $X(n)$, значения которых меньше заданной величины A или находятся в пределах от B до C (включая указанные границы).
24	Найти среднее арифметическое не равных нулю элементов массива $X(n)$ и подсчитать количество элементов с неположительными значениями.
25	Найти произведения четных и нечетных элементов массива $X(n)$, подсчитать количество отрицательных значений четных элементов и количество положительных значений нечетных элементов того же массива.
26	В заданном массиве $X(n)$ найти отношение A/B , где A – произведение всех элементов массива, а B – их сумма.
27	При заданных массивах $X(n)$, $Y(n)$ найти массив $T(n)$, элементы которого получают значения по правилу $T_k = \min(X_k, Y_k)$, и подсчитать, сколько элементов T_k получило значение X_k .
28	В массиве $X(n)$ найти сумму тех элементов, квадрат которых превышает заданную величину A .
29	В массиве $Y(n)$ найти среднее арифметическое положительное элементов, имеющих нечетные номера.
30	Найти произведение минимальных элементов массивов $X(n)$ и $Y(n)$.

Лабораторная работа № 14

ОДНОМЕРНЫЕ МАССИВЫ. ОБРАБОТКА С УСЛОВИЕМ

Цель работы: научиться обрабатывать одномерные массивы.

Для подготовки к работе изучить:

1. способы ввода одномерного массива (ручной, автоматический);
2. способы вывода одномерного массива на экран.

№	Задание
1	Ввести массив $A(n)$. Если все элементы массива положительны, то найти максимальный из нечетных элементов массива, иначе – удвоить четные элементы массива.
2	Ввести массив $A(n)$. Если массив содержит не больше двух нулевых элементов, то уменьшить положительные элементы массива в 2 раза, иначе – найти минимальный по модулю элемент массива.
3	Ввести массив $A(n)$. Если массив не содержит отрицательных элементов, то удвоить последний максимальный элемент массива, иначе – заменить четные элементы на -99.
4	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве не менее двух отрицательных элементов, то уменьшить отрицательные элементы массива на 2, иначе – найти номер первого минимального элемента массива.
5	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве все элементы четные, то удвоить минимальный из положительных элементов массива, иначе – заменить все элементы, кратные 5, на 0.
6	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве все элементы больше 10, то найти номер последнего максимального элемента, иначе – удвоить элементы, меньше 10.
7	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве нет четных элементов, то заменить все положительные элементы на 0, иначе – найти максимальный из элементов массива, которые больше 10, но меньше 50 и его номер.
8	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве все элементы образуют возрастающую последовательность, то уменьшить все элементы вдвое, иначе – удвоить минимальный элемент (если его нет, то выдать сообщение).

9	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве нет четных элементов, то заменить все положительные элементы на 0, иначе – найти максимальный по модулю элемент массива и его номер.
10	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве не менее двух положительных элементов, то уменьшить все четные элементы массива на 2, иначе – найти номер последнего минимального элемента массива.
11	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве нет нулевых элементов, то заменить все положительные элементы на 0, иначе – найти все минимальные элементы массива и их номера.
12	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве не менее двух элементов, кратных трем, то уменьшить все четные элементы массива на 2, иначе – найти полусумму максимального по модулю и последнего минимального элементов массива.
13	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве нет отрицательных элементов, то заменить все элементы, кратные 5 на 0, иначе – найти последний минимальный из положительных элементов массива и его номер.
14	Ввести массив $A(n)$. Если все элементы массива неотрицательны, то найти минимальный элемент массива, иначе – удвоить четные элементы массива.
15	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве нет элементов, кратных трем, то уменьшить все нечетные элементы массива в 2 раза, иначе – найти максимальный элемент массива, но меньший 50.
16	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве все элементы меньше 30, то найти номер первого отрицательного элемента, иначе – возвести в квадрат отрицательные элементы.
17	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве больше пяти элементов, кратных шести, то заменить все нечетные элементы массива на 0, иначе – найти полусумму первого положительного и последнего отрицательного элементов массива.
18	Ввести массив $A(n)$. Если все элементы массива положительны, то найти минимальный четный элемент массива, иначе – заменить нечетные элементы массива на ноль.
19	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве все элементы образуют невозрастающую последовательность, то заменить все отрицательные элементы на 99, иначе – удвоить все элементы, равные минимальному.

20	Ввести массив $A(n)$. Если все элементы массива четные, то найти минимальный из положительных элементов массива, иначе – удвоить элементы массива с четными номерами.
21	Ввести массив $A(n)$. Если массив содержит не меньше трех четных элементов, то увеличить положительные элементы массива на 5, иначе – найти максимальный элемент массива.
22	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве нет отрицательных элементов, то заменить все четные элементы на 0, иначе – найти все минимальные элементы массива и их номера.
23	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве все элементы положительные, то удвоить минимальный из нечетных элементов массива, иначе – заменить все элементы с нечетными номерами на 0.
24	Ввести массив $A(n)$. Если массив не содержит четных элементов, то удвоить первую половину массива, иначе – заменить отрицательные элементы на их модуль.
25	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве более трех положительных элементов, то уменьшить все минимальные элементы массива на 2, иначе – найти номер первого максимального из отрицательных элементов массива.
26	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве нет нулевых элементов, стоящих на четных позициях, то заменить все нечетные элементы на 99, иначе – найти максимальный по модулю элемент массива и его номер.
27	Ввести массив $A(n)$. Если максимальный элемент стоит на четной позиции, то заменить все положительные нечетные элементы на 99, иначе – найти минимальный из элементов массива, которые больше 20, но меньше 30 и его номер.
28	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве не менее двух максимальных элементов, то уменьшить четные элементы массива на 1, иначе – найти номер первого отрицательного элемента массива.
29	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве нет нечетных элементов, то заменить все элементы, не кратные 7 на 3, иначе – найти последний минимальный из элементов массива, расположенных на нечетных позициях, и его номер.
30	Ввести массив $A(n)$. Если в массиве нет элементов, кратных 5, то уменьшить все четные элементы массива в 10 раз, иначе – найти максимальный из отрицательных элементов массива.

Лабораторная работа № 15

ОДНОМЕРНЫЕ МАССИВЫ. ПОИСК ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ

Цель работы: научиться производить сложную обработку массивов без использования дополнительных проходов.

Для подготовки к работе изучить:

1. способы ввода одномерного массива (ручной, автоматический);
2. способы вывода одномерного массива на экран.

№	Задание
1	В массиве $A(n)$ хранится информация о максимальной скорости N легковых автомобилей. Определить скорости двух самых быстрых автомобилей. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.
2	В массиве хранится информация о среднесуточной температуре за каждый день января. Определить даты двух самых холодных дней. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.
3	В массиве $A(n)$ хранится информация о стоимости N видов товара. Определить стоимость двух самых дорогих видов товара. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.
4	В массиве $A(n)$ хранится информация о результатах N спортсменов по соревнованиям по бегу на 100 м. Определить результаты спортсменов, занявших первое и второе места. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.
5	В массиве $A(n)$ хранится информация о росте каждого из N человек класса. Определить рост двух самых низких людей. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.
6	В массиве $A(n)$ хранится информация о годе рождения каждого из N человек. Определить года рождения двух самых старших по возрасту людей. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.
7	В массиве $A(n)$ записана информация о количестве очков, набранных N командами-участницами чемпионата по футболу. Определить команды, занявшие первое и второе места. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.

8	В массиве хранится информация о среднесуточной температуре за каждый день июля. Определить даты двух самых теплых дней. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.
9	В массиве хранится информация о количестве людей, живущих на каждом из N этажей дома (на первом этаже – в первом элементе массива, на втором – во втором и т.д.). Определить два этажа, на которых проживает меньше всего людей. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.
10	В массиве $A(n)$ хранится информация о росте каждого из N человек класса. Определить рост двух самых высоких людей. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.
11	В массиве $A(n)$ хранится информация о результатах N спортсменов по плаванию на 100 м. Определить результаты спортсменов, занявших два последних места. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.
12	В массиве $A(n)$ записана информация о количестве очков, набранных N учащимися по олимпиаде. Определить результаты учащихся, занявшие первое и второе места. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.
13	В массиве $A(n)$ хранится информация о максимальной скорости N самолетов. Определить скорости двух самых быстрых самолетов. <i>Примечание:</i> Задачу решить, не используя два прохода по массиву.
14	В массиве $A(n)$ хранится информация о стоимости N видов товара. Определить стоимость двух самых дешевых видов товара. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.
15	В массиве хранится информация о среднесуточной температуре за каждый день апреля. Определить даты двух самых теплых дней. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.
16	В массиве $A(n)$ хранится информация о результатах N спортсменов по плаванию на 100 м. Определить результаты спортсменов, занявших два последних места. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.

17	<p>В массиве хранится информация о количестве людей, живущих на каждом из N этажей дома (на первом этаже – в первом элементе массива, на втором – во втором и т.д.). Определить два этажа, на которых проживает меньше всего людей.</p> <p><i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.</p>
18	<p>В массиве $A(n)$ хранится информация о годе рождения каждого из N человек. Определить года рождения двух самых старших по возрасту людей.</p> <p><i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.</p>
19	<p>В массиве $A(n)$ хранится информация о стоимости N видов товара. Определить стоимость двух самых дорогих видов товара.</p> <p><i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.</p>
20	<p>В массиве хранится информация о среднесуточной температуре за каждый день апреля. Определить даты двух самых теплых дней.</p> <p><i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.</p>
21	<p>В массиве $A(n)$ хранится информация о максимальной скорости N легковых автомобилей. Определить скорости двух самых быстрых автомобилей.</p> <p><i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.</p>
22	<p>В массиве $A(n)$ записана информация о количестве очков, набранных N командами-участницами чемпионата по футболу. Определить команды, занявшие первое и второе места.</p> <p><i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.</p>
23	<p>В массиве $A(n)$ записана информация о количестве очков, набранных N учащимися по олимпиаде. Определить результаты учащихся, занявшие первое и второе места.</p> <p><i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.</p>
24	<p>В массиве $A(n)$ хранится информация о результатах N спортсменов по соревнованиям по бегу на 100 м. Определить результаты спортсменов, занявших первое и второе места.</p> <p><i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.</p>
25	<p>В массиве $A(n)$ хранится информация о стоимости N видов товара. Определить стоимость двух самых дешевых видов товара.</p> <p><i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.</p>
26	<p>В массиве хранится информация о среднесуточной температуре за каждый день января. Определить даты двух самых холодных дней.</p> <p><i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.</p>

27	В массиве $A(n)$ хранится информация о росте каждого из N человек класса. Определить рост двух самых низких людей. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.
28	В массиве хранится информация о среднесуточной температуре за каждый день июля. Определить даты двух самых теплых дней. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.
29	В массиве $A(n)$ хранится информация о росте каждого из N человек класса. Определить рост двух самых высоких людей. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.
30	В массиве $A(n)$ хранится информация о максимальной скорости N самолетов. Определить скорости двух самых быстрых самолетов. <i>Примечание:</i> задачу решить, не используя два прохода по массиву.

Лабораторная работа № 16

ОДНОМЕРНЫЕ МАССИВЫ. СЛОЖНАЯ ОБРАБОТКА

Цель работы: научиться производить сложную обработку массивов.

Для подготовки к работе изучить:

1. способы ввода одномерного массива (ручной, автоматический);
2. способы вывода одномерного массива на экран.

№	Задание
1	В массиве $A(n)$ циклически сдвинуть элементы на K разрядов вправо.
2	В массиве $A(n)$ циклически сдвинуть элементы на K разрядов влево.
3	Дан массив $A(n)$. Сформировать новый массив, в котором отрицательные числа располагаются в его начале, а все положительные – сразу за отрицательными (порядок следования чисел сохранить). Числа, равные нулю, отбросить.
4	Дан массив $A(n)$. Найти сумму чисел, расположенных между первым из минимальных и последним из максимальным чисел (границы не включать).
5	Дан массив $A(n)$. Определить, сколько различных чисел в массиве.
6	Дан массив $A(n)$. Определить, сколько одинаковых чисел в массиве.
7	Дан массив $A(n)$. Получить новый массив $B(m)$, исключив из массива $A(n)$ все повторные вхождения чисел.
8	Даны два массива $A(n)$, $B(m)$. Удалить из первого массива числа, содержащиеся во втором (массив должен быть «сжат»). Если какое-либо число из второго массива не встретилось в первом ни разу, то вывести сообщение.
9	Дан массив $A(n)$. Изменить порядок следования элементов на обратный отдельно до и отдельно после K -ого элемента массива (новый массив не заводить).
10	Дан массив $A(n)$. Переместить его элементы так, чтобы в конце массива были все отрицательные числа, сохранив при этом порядок следования отдельно для отрицательных и отдельно для нулевых и положительных элементов. Дополнительный массив не использовать.

11	Дан массив $A(n)$. Поменять местами элементы массива, стоящие равноудаленно от элемента с заданным индексом K .
12	Дан массив $A(n)$. Определить, сколько раз встречается каждый элемент в массиве.
13	Если в массиве $A(n)$ все числа одного знака, то найти сумму элементов массива, иначе – заменить нечетные на 0.
14	В массиве $A(n)$ найти длину K самой длинной неубывающей последовательности подряд идущих чисел, определить ее начало и конец.
15	Целое положительное число I записывается в двоичной системе счисления, и в этой записи разряды переставляются в обратном порядке. Получившееся число снова преобразуется в десятичную систему счисления и принимается за значение функции $C(I)$. Напечатать значения функции $C(I)$ для $I = 512, 513, 514, \dots, 1023$. (Примечание: начало этой распечатки для ясности: 1, 513, 257, ...).
16	В одномерном массиве $A(n)$ все элементы, не равные нулю, переписать (сохраняя их порядок) в начало массива, а нулевые элементы – в конец массива (новый массив не заводить).
17	В целочисленном массиве $A(n)$ найти длину самой длинной последовательности подряд идущих элементов массива, равных нулю, определить ее начало и конец.
18	Даны два массива $A(n)$, $B(m)$. Получить новый массив, представляющий собой «пересечение» двух исходных массивов.
19	Даны два массива $A(n)$, $B(m)$. Получить новый массив, представляющий собой «разность» двух исходных массивов.
20	Дан массив $A(n)$. Изменить порядок следования элементов в нем на обратный отдельно до и после K -го элемента.
21	Дан массив $A(n)$. Переместить его элементы таким образом, чтобы в конце массива были все отрицательные числа, сохранив при этом начальный порядок следования отдельно для отрицательных и отдельно для нулевых и положительных элементов.
22	Дан массив $A(n)$. Выполнить кольцевой сдвиг массива таким образом, чтобы его максимальный элемент оказался на K -ом месте.

23	Дан массив $A(n)$. Удалить из массива все одинаковые вхождения элементов, оставив их по одному.
24	Дан массив $A(n)$. Удалить из массива все элементы, расположенные между максимальным и минимальным элементами. Рассмотреть все возможные случаи.
25	Дан массив $A(n)$. Выполнить кольцевой сдвиг массива таким образом, чтобы его минимальный элемент оказался на K -ом месте.
26	Даны два массива $A(n)$, $B(m)$. Получить новый массив, представляющий собой «объединение» двух исходных массивов.
27	Дан массив $A(n)$. Найти три наибольших элемента массива.
28	Дан массив $A(n)$. Найти элемент, который встречается в массиве чаще всего. Вывести индексы его позиций.
29	В массиве $A(n)$ найти длину K самой длинной возрастающей последовательности подряд идущих чисел, определить ее начало и конец.
30	В целочисленном массиве $A(n)$ найти длину самой длинной последовательности подряд идущих одинаковых элементов массива, определить ее начало и конец.

Лабораторная работа № 17

ДВУМЕРНЫЕ МАССИВЫ. ПРОСТАЯ ОБРАБОТКА

Цель работы: научиться обрабатывать двумерные массивы.

Для подготовки к работе изучить:

1. способы ввода двумерного массива (ручной, автоматический);
2. способы вывода двумерного массива на экран.

№	Задание
1	В массиве $X(n,m)$ изменить значения всех положительных элементов, умножив их значения на 5, а отрицательные элементы уменьшить вдвое.
2	Найти произведения четных и нечетных элементов массива $X(n,m)$.
3	Найти среднее арифметическое не равных нулю элементов массива $X(n,m)$ и подсчитать количество элементов с неположительными значениями.
4	В массиве $Y(n,m)$ найти среднее арифметическое положительных элементов, имеющих нечетные номера.
5	Найти произведение средних арифметических элементов массивов $X(n,m)$ и $Y(n,m)$.
6	В массиве $Y(n,m)$ найти по отдельности суммы и количества элементов, значения которых соответственно больше 5 и меньше -9.
7	Вычислить куб суммы и число тех элементов массива $X(n,m)$, значения которых меньше заданной величины A или находятся в пределах от B до C (включая указанные границы).
8	В массиве $X(n,m)$ найти среднее геометрическое тех элементов, квадраты которых не превышают заданную величину A .
9	Найти сумму и общее количество тех элементов массива $X(n,m)$, абсолютная величина которых отличается от 5 не более, чем на 1.2.
10	В массиве $X(n,m)$ найти среднее арифметическое тех элементов, значения которых не превышают заданную величину A .
11	В массивах $X(n,m)$, $Y(n,m)$ заменить значение каждого неположительного элемента массива $X(n,m)$ абсолютной величиной соответствующего элемента массива $Y(n,m)$ и подсчитать количество замен.

12	Найти произведение минимальных элементов массивов $X(n,m)$ и $Y(n,m)$.
13	В массиве $X(n,m)$ заменить значения отрицательных элементов их абсолютными величинами, при этом подсчитать число элементов, равных нулю.
14	В массиве $X(n,m)$ найти количество тех элементов, значения которых превышают заданную величину A .
15	Изменить значения всех положительных элементов массива $X(n,m)$ делением каждого из них на номер его строки.
16	Подсчитать по отдельности суммы $C1$ и $C2$ и количества $M1$ и $M2$ отрицательных и положительных элементов заданного массива $X(n,m)$.
17	Найти сумму и количество тех элементов массива $X(n,m)$, которые больше величины P , но меньше другой величины T ($P < T$).
18	В заданном массиве $X(n,m)$ найти отношение A/B , где A - произведение всех элементов массива, а B – их сумма.
19	В массиве $Y(n,m)$ найти среднее арифметическое нечетных элементов, имеющих четные номера.
20	Подсчитать количество отрицательных значений четных элементов и количество положительных значений нечетных элементов массива $X(n,m)$.
21	В массиве действительных чисел $X(n,m)$ определить количество целых чисел (не имеющих дробной части).
22	В массиве $X(n,m)$ найти среднее арифметическое тех элементов, которые находятся в строках с четными номерами.
23	В массиве $X(n,m)$ заменить значения отрицательных элементов их абсолютными величинами, при этом подсчитать число элементов, равных нулю.
24	Найти сумму и общее количество тех элементов массива $X(n,m)$, абсолютная величина которых отличается от 7 не более, чем на 1.7.
25	В массиве $Y(n,m)$ найти по отдельности суммы и количества элементов, стоящих на четных и нечетных позициях.

26	В массиве $Y(n,m)$ найти среднее арифметическое четных элементов, имеющих четные номера.
27	В заданном массиве $X(n,m)$ найти отношение A/B , где A – сумма элементов нечетных строк массива, а B – их сумма.
28	Найти произведение минимальных элементов массивов $X(n,m)$ и $Y(n,m)$.
29	В массивах $X(n,m)$, $Y(n,m)$ заменить значение каждого элемента массива $X(n,m)$ соответствующим элементом массива $Y(n,m)$, если $X[i,j] > Y[i,j]$, и подсчитать количество замен.
30	В массиве действительных чисел $X(n,m)$ определить количество чисел, которые являются полным квадратом.

Лабораторная работа № 18

ДВУМЕРНЫЕ МАССИВЫ. ОБРАБОТКА С УСЛОВИЕМ

Цель работы: научиться обрабатывать двумерные массивы.

Для подготовки к работе изучить:

1. способы ввода двумерного массива (ручной, автоматический);
2. способы вывода двумерного массива на экран.

№	Задание
1	Если максимальный элемент массива $A(n,m)$ положителен, то найти количество нулевых элементов каждого столбца, иначе – удвоить все отрицательные элементы всего массива.
2	Если количество положительных элементов массива $A(n,m)$ больше количества отрицательных элементов, то заменить все отрицательные элементы на -1, иначе – найти количество ненулевых элементов каждого столбца.
3	Если сумма элементов массива $A(n,m)$ больше 100, то найти количество отрицательных элементов каждой строки, иначе – увеличить все четные элементы массива на 1.
4	Если минимальный элемент массива $A(n, m)$ четный, то удвоить все отрицательные элементы, иначе – найти сумму положительных элементов каждой строки.
5	Если сумма элементов главной диагонали массива $A(n,n)$ больше суммы элементов побочной диагонали, то найти количество четных элементов каждого столбца, иначе – заменить все элементы диагоналей массива на 1.
6	Если количество четных элементов массива $A(n,m)$ больше количества нечетных элементов, то уменьшить все положительные элементы вдвое, иначе – найти сумму отрицательных элементов каждого столбца.
7	Если количество нечетных элементов массива $A(n,m)$ больше 5, то найти среднее арифметическое отрицательных элементов каждой строки, иначе – удвоить все элементы массива.
8	Если среднее арифметическое элементов массива $A(n, m)$ больше 100, но меньше 50, то увеличить все положительные элементы на 5, иначе – найти количество нечетных элементов каждой строки.

9	Если сумма элементов побочной диагонали массива $A(n,n)$ больше положительна, то найти количество нечетных элементов каждого столбца, иначе – найти среднее арифметическое отрицательных элементов всего массива.
10	Если разность максимального и минимального элементов массива $A(n,m)$ больше 20, то уменьшить все положительные элементы вдвое, иначе – найти произведение отрицательных элементов каждого столбца.
11	Если количество нечетных элементов массива $A(n,m)$ больше количества четных элементов, то найти сумму положительных элементов каждой строки, иначе – уменьшить все элементы массива в два раза.
12	Если среднее арифметическое положительных элементов массива $A(n, m)$ больше 100, то удвоить все четные элементы, иначе - найти количество нечетных элементов каждой строки.
13	Дана матрица $A (n,m)$. Вывести номера тех столбцов, сумма элементов которых меньше нуля, и число таких столбцов.
14	Найти общую сумму элементов тех столбцов матрицы $A(n,m)$, сумма элементов в каждом из которых положительна.
15	Дана матрица $A(n,m)$. Отпечатать номера только тех строк, сумма элементов которых превышает заданную величину T , и число таких строк.
16	Дана матрица $A(n,m)$. Отпечатать номера тех строк, элементы которых имеют совпадающие значения, и число таких строк.
17	Дана матрица $A(n,m)$. Отпечатать номера тех столбцов, в которых не менее 2 элементов имеют нулевое значение, и число таких столбцов.
18	Дана матрица $A(n,m)$. В каждом столбце удвоить те элементы, которые следуют за минимальным элементом этого столбца.
19	Дана матрица $A(n,m)$. Напечатать номер каждой строки, в которой второй элемент меньше среднего арифметического элементов этой строки, и число таких строк.
20	Среди столбцов целочисленной матрицы $A(n,m)$ найти столбец с минимальным произведением элементов.

21	Дан массив $A(n,m)$. В каждой строке находится минимальный элемент, затем среди этих чисел выбирается максимальное. Напечатать номер строки массива A , в которой расположено выбранное число.
22	Дана целочисленная матрица $A(n,m)$. Найти номера столбцов, элементы каждого из которых образуют возрастающую последовательность.
23	Дана матрица $A(n,m)$. Отпечатать номера тех строк, которые имеют нулевые элементы, и число таких строк.
24	Дана матрица $A(n,m)$. Найти номера строк, элементы в каждой из которых одинаковы.
25	Дана матрица $A(n,m)$. Найти номера строк, элементы каждой из которых образуют монотонную последовательность (монотонно убывающую или монотонно возрастающую).
26	Дана матрица $A(n,m)$. Найти номера строк, элементы которых образуют симметричные последовательности (палиндромы).
27	Дана матрица $A(n,m)$. В каждой строке удвоить те элементы, которые следуют за минимальным элементом этой строки.
28	Найти общую сумму элементов тех строк матрицы $A(n,m)$, сумма элементов в каждой из которых положительна.
29	Дана целочисленная матрица $A(n,m)$. Найти номера строк, элементы каждой из которых образуют возрастающую последовательность.
30	Если сумма элементов массива $A(n,m)$ больше 20, то найти количество четных элементов каждого столбца, иначе – увеличить все отрицательные элементы массива на 1.

Лабораторная работа № 19

ДВУМЕРНЫЕ МАССИВЫ. ОБРАБОТКА ЧАСТИ МАССИВА

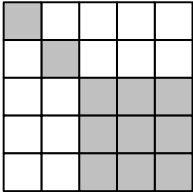
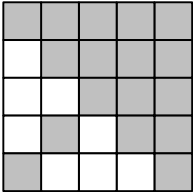
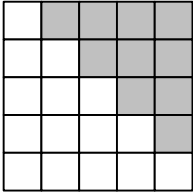
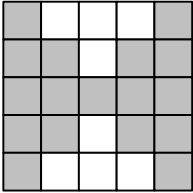
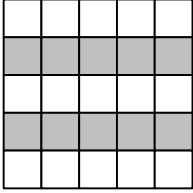
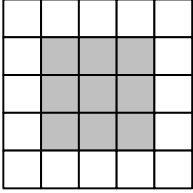
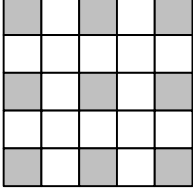
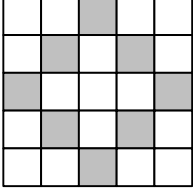
Цель работы: научиться обрабатывать элементы массива в зависимости от их расположения относительно главной и побочной диагоналей.

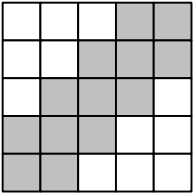
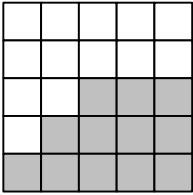
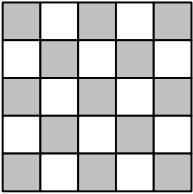
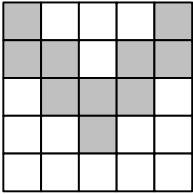
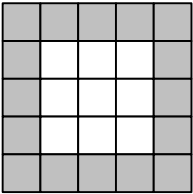
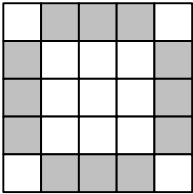
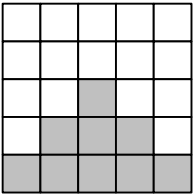
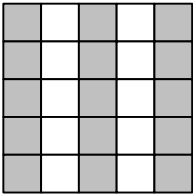
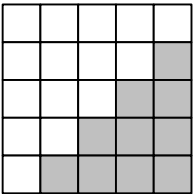
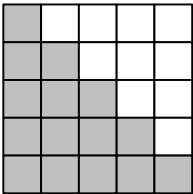
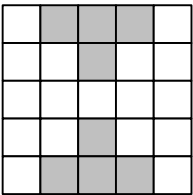
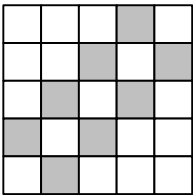
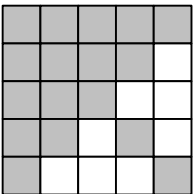
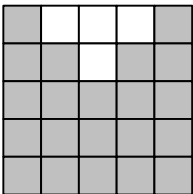
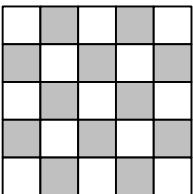
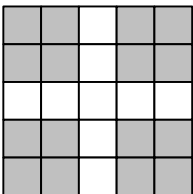
Для подготовки к работе изучить:

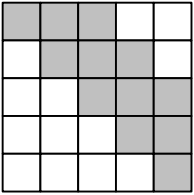
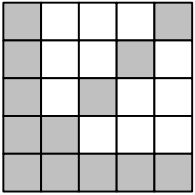
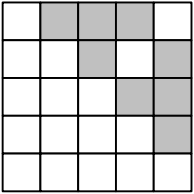
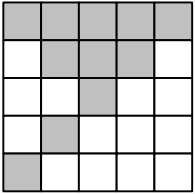
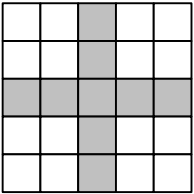
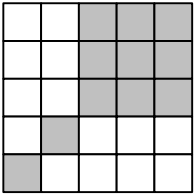
1. способы ввода двумерного массива (ручной, автоматический);
2. способы вывода двумерного массива на экран;
3. понятие главной и побочной диагонали.

ЗАДАНИЕ:

Дан квадратный массив A размером $N \times N$ (N – нечетное). Найти сумму указанных элементов двумерного массива. Расположение искоемых элементов относительно диагоналей и размера массива изображено на рисунке. Указанные элементы заменить на 0. Вывести новый массив на экран.

№	Задание	№	Задание
1		16	
2		17	
3		18	
4		19	

5		20	
6		21	
7		22	
8		23	
9		24	
10		25	
11		26	
12		27	

13		28	
14		29	
15		30	

Лабораторная работа № 20

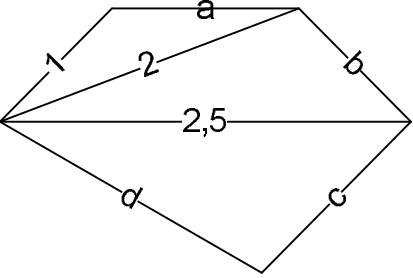
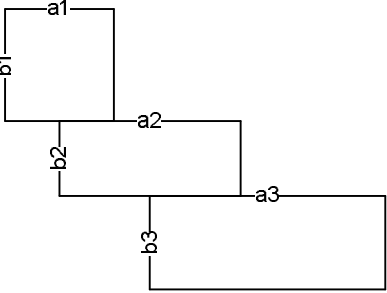
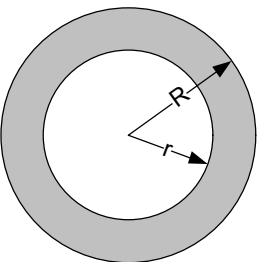
ПОДПРОГРАММЫ

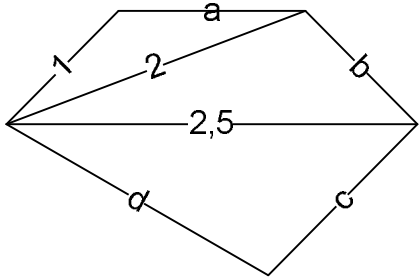
Цель работы: научиться использовать подпрограммы (процедуры и функции) для решения различных задач.

Для подготовки к работе изучить:

1. способы описания и использования подпрограмм;
2. виды и механизм работы параметров.

№	Задание
1	Три круга заданы своими радиусами R_1, R_2, R_3 . Вычислить площади кругов и определить, какой круг имеет большую площадь. Вычисление площади оформить в виде процедуры с параметрами.
2	Даны действительные числа s, t . С помощью функции получить $K=g(1.2, s) + g(s, t) - g(2s-1, st)$, где $g(a, b) = \frac{a^2 + b^2}{a^2 + 2ab + 3b^2 + 4}$
3	Три окружности заданы своими радиусами R_1, R_2, R_3 . Вычислить длины окружностей и определить, какая окружность имеет меньшую длину. Вычисление длины окружности оформить в виде процедуры с параметрами.
4	Дано действительное число y . С помощью функции получить $z = \frac{1.7 * t * 0.25 + 2t(1 + y)}{6 - t(y^2 - 1)}$, где $t = \sum_{k=1}^{10} k * 1.2$
5	Два прямоугольника заданы своими сторонами. Вычислить периметр и площадь каждого прямоугольника и определить, какой из прямоугольников имеет больший периметр. Использовать процедуру с параметрами.
6	Даны действительные числа a и b . С помощью функции получить: $u=\min(a, b)$; $v=\min(ab, a+b)$; $z=\min(u+v^2, 3/14)$.
7	На плоскости заданы координаты трех точек А, В, С. Выяснить, какая из точек находится на максимальном расстоянии от начала координат. Вычисление расстояния от точки до начала координат оформить в виде процедуры с параметрами.

8	<p>Даны действительные числа s, t. Получить $G=h(s,t)+h(1,1)+h^4(s-t, s+t)$, где $h(a,b) = \frac{a}{1+b^2} + \frac{b}{1+a^2} - (a-b)^3$.</p>
9	 <p>Даны действительные числа a, b, c, d. Используя процедуру с параметрами, найти площадь пятиугольника, изображенного на рисунке.</p>
10	<p>Ввести три числа a, b, c. Для каждого числа найти и вывести на экран сумму цифр (использовать функцию).</p>
11	 <p>Даны действительные числа $a1, b1, a2, b2, a3$ и $b3$. Найти площадь следующей фигуры. Использовать процедуру с параметрами.</p>
12	<p>Даны действительные числа s, t. Получить $K=g(1.2, s) + g(s, t) - \min(g(2*s-1, st), 2.1) + \min(s*t, 1)$, где $g(a,b) = \frac{a^2 + b^2}{a^2 + 2ab + 3b^2 + 4}$.</p>
13	<p>На плоскости заданы координаты трех точек А, В, С. Выяснить, какая из точек находится на минимальном расстоянии от начала координат. Вычисление расстояния от точки до начала координат оформить в виде процедуры с параметрами.</p>
14	<p>Ввести три действительных числа a, b, и c. Получить $D=f(a+c*b) + f(b-a) + f(0.2)$, где $f(x) = x - \frac{x^3}{6} + \frac{x^5}{120}$.</p>
15	 <p>Используя процедуру с параметрами, найти площадь фигуры, изображенной на рисунке.</p>

16	Даны действительные числа a и b . С помощью функции получить: $u=\max(2a, b-a)$; $v=\max(b-a, a-b)$; $z=\max(u-v, 5)$.	
17	Два круга заданы своими координатами центров Q_1, Q_2 и координатами одной из точек на окружности Z_1, Z_2 . Вычислить площади кругов и определить, какой круг имеет меньшую площадь. Вычисление площади оформить в виде процедуры с параметрами.	
18	На плоскости заданы координаты трех точек A, B, C . Найти сумму расстояний между всеми тремя точками. Вычисление расстояния между двумя точками оформить в виде процедуры с параметрами.	
19	Даны действительные числа a и b . С помощью функции получить: $u=\max(7a-b, a)$; $v=\max(b*a, a*b-a*a)$; $z=\max(u+v, 500)$.	
20	На плоскости заданы координаты трех точек A, B, C . Выяснить, какая из точек находится на минимальном расстоянии от точки D . Вычисление расстояния между точками оформить в виде процедуры с параметрами.	
21	Три круга заданы своими радиусами R_1, R_2, R_3 . Вычислить площади кругов и определить, какой круг имеет большую площадь. Вычисление площади оформить в виде процедуры с параметрами.	
22	Даны действительные числа s, t . Получить $K=g(1.2, s)+g(s, t)-\min(g(2*s-1, st), 2.1)+\min(s*t, 1)$, где $g(a, b) = \frac{a^2 + b^2}{a^2 + 2ab + 3b^2 + 4}$.	
23	Даны действительные числа a, b, c, d . Используя процедуру с параметрами, найти площадь пятиугольника, изображенного на рисунке.	
24	Два прямоугольника заданы своими сторонами. Вычислить периметр и площадь каждого прямоугольника и определить, какой из прямоугольников имеет больший периметр. Использовать процедуру с параметрами.	
25	На плоскости заданы координаты трех точек A, B, C . Найти сумму расстояний между всеми тремя точками. Вычисление расстояния между двумя точками оформить в виде процедуры с параметрами.	

26	Три окружности заданы своими радиусами R_1, R_2, R_3 . Вычислить длины окружностей и определить, какая окружность имеет меньшую длину. Вычисление длины окружности оформить в виде процедуры с параметрами.
27	Ввести три действительных числа a, b , и c . Получить $D = f(a+c*b) + f(b-a) + f(0.2)$, где $f(x) = x - \frac{x^3}{6} + \frac{x^5}{120}$.
28	Даны действительные числа s, t . Получить $G = h(s,t) + h(1,1) + h^4(s-t, s+t)$, где $h(a,b) = \frac{a}{1+b^2} + \frac{b}{1+a^2} - (a-b)^3$.
29	Дано действительное число y . С помощью функции получить $z = \frac{1.7 * t * 0.25 + 2t(1+y)}{6 - t(y^2 - 1)}$, где $t = \sum_{k=1}^{10} k * 1.2$.
30	Ввести три числа a, b, c . Для каждого числа найти и вывести на экран сумму цифр (использовать процедуру).

Лабораторная работа № 21

ПОДПРОГРАММЫ. ОБРАБОТКА МАССИВОВ

Цель работы: научиться использовать подпрограммы (процедуры и функции) для обработки массивов.

Для подготовки к работе изучить:

1. способы описания и использования подпрограмм;
2. виды и механизм работы параметров;
3. способы передачи массива в подпрограмму как параметра.

ЗАДАНИЕ:

Составить функцию, исходными данными которой являются два массива $X(n)$ и $Y(n)$ с заданным числом элементов (или один из них) или матрица $A(n, n)$. Разработать программу для отладки заданной функции.

№	Задание
1	Число перемен знака в массиве $X(n)$.
2	Количество положительных элементов в двух заданных строках матрицы $A(n, n)$.
3	Наименьший элемент в совокупности элементов двух массивов $X(n)$, $Y(n)$.
4	Абсолютная величина разности максимальных элементов двух заданных столбцов матрицы $A(n, n)$.
5	Общее количество нулей в i -ой и последней строке, i -ом и последнем столбце матрицы $A(n, n)$.
6	Количество локальных минимумов матрицы $A(n, n)$.
7	Среднее арифметическое элементов над главной диагональю матрицы $A(n, n)$.
8	Количество строк матрицы $A(n, n)$, сумма элементов каждой из которых меньше нуля.
9	Максимальный элемент в заданной группе соседних строк матрицы $A(n, n)$.
10	Наибольшее число подряд идущих положительных элементов среди $X(n)$.

11	Разность сумм элементов над и под главной диагональю матрицы $A(n,n)$.
12	Общее количество отрицательных элементов на главной диагонали и на двух соседних с ней (сверху и снизу) диагоналях матрицы $A(n, n)$.
13	Наименьшая сумма строки в матрице $A(n, n)$.
14	Наибольший из минимальных элементов строк матрицы $A(n, n)$.
15	Количество элементов среди $X(n)$, значения которых совпадают со значениями элементов массива $Y(n)$.
16	Сумма отрицательных элементов массива $Y(n)$.
17	Произведение положительных элементов среди элементов $X(n)$.
18	Полусумма минимального и максимального элементов массива $X(n)$.
19	Значение многочлена $Y_1Z^{n-1} + Y_2Z^{n-2} + \dots + Y_{n-1}Z + Y_n$.
20	Количество нулей в массиве $X(n)$.
21	Наибольшая абсолютная величина элемента среди $Y(n)$.
22	Число элементов массива $Y(n)$, значения которых совпадают со значениями $X(n)$.
23	Скалярное произведение, равное $\sum_{i=1}^n X_i Y_i$.
24	Произведение максимальных элементов исходных массивов.
25	Число элементов массива $X(n)$, которые больше максимального элемента в массиве $Y(n)$.
26	Число элементов среди $X(n)$, которые не превосходят максимального элемента $Y(n)$ и то же время не меньше его минимального элемента.
27	Число элементов массива $X(n)$, которые делятся на 7 без остатка.
28	Значение наибольшего элемента главной диагонали матрицы $A(n, n)$.
29	Общее количество локальных максимумов в строках матрицы $A(n, n)$.
30	Расстояние от начала координат до точки n -мерного пространства с координатами X_1, X_2, \dots, X_n .

Лабораторная работа № 22

ПОДПРОГРАММЫ. ОБРАБОТКА МАССИВОВ

Цель работы: научиться использовать подпрограммы (процедуры и функции) для обработки массивов.

Для подготовки к работе изучить:

1. способы описания и использования подпрограмм;
2. виды и механизм работы параметров;
3. способы передачи массива в подпрограмму как параметра.

ЗАДАНИЕ:

Составить процедуру, исходными данными которой является матрица $A(n,n)$, либо два массива $B(n)$ и $C(m)$, либо один из них. Результаты процедуры указаны в вариантах задания. Для проверки процедуры разработать программу.

№	Задание
1	Средние арифметические значения: элементов 1-го столбца матрицы $A(n, n)$; совокупности элементов 1 и 2 столбцов матрицы; совокупности элементов трех первых столбцов матрицы.
2	Коэффициенты многочлена, являющегося суммой многочленов $B_1X^n + B_2X^{n-1} + \dots + B_nX$ и $C_1X^m + C_2X^{m-1} + \dots + C_mX$.
3	Значение наибольшего элемента 1-й строки матрицы $A(n, n)$, наименьшего элемента 2-й строки и среднее арифметическое всех элементов матрицы.
4	Массив $P(n)$, получаемый из $C(m)$ по правилу: заменить на 0 все элементы до первого отрицательного, который заменить на 1, а все остальные элементы заменить их модулями.
5	Множество значений, которые имеются и в массиве $B(n)$, и в массиве $C(m)$.
6	Номера всех элементов массива $B(n)$, которые имеют наибольшее значение.
7	Массив $D(m)$ такой, что $D_1=C_m, D_2=C_{m-1}, \dots, D_m=C_1$.
8	Коэффициенты первой производной многочлена $C_1X^m + C_2X^{m-1} + \dots + C_mX$.

9	Значения трех наибольших элементов среди элементов массива $C(m)$.
10	Массив $P(n)$, $P_i=1$, если в i -й строке матрицы $A(n, n)$ нет элементов, которые меньше полусуммы максимального и минимального элементов матрицы, иначе $P_i=0$.
11	Наибольший среди отрицательных элементов массива $B(n)$ и среднее арифметическое всех элементов.
12	Расстояния между точкой двумерного пространства и другими точками, каждая из которых задана парой координат (B_i, C_i) , $i=1, 2, \dots, n$; $n=m$.
13	Массив, полученный перемещением отрицательных элементов массива $C(m)$ в его начало, а остальных – в его конец.
14	Множество всех значений, имеющих в массивах $B(n)$ и $C(m)$ без повторения значения.
15	Массив $P(n)$: $P_i=0$, если i -й столбец матрицы $A(n, n)$ не содержит элементов, абсолютная величина которых больше 1, иначе $P_i=1$.
16	Значения наименьших элементов во всевозможных квадратах матрицы $A(n, n)$, левый верхний угол которых совпадает с элементом $A[1,1]$.
17	Количество и координаты (номер строки и столбца) локальных минимумов матрицы $A(n, n)$ – элементов $A[i, j]$, удовлетворяющих одновременно неравенствам: $A[i, j-1] > A[i, j] < A[i, j+1]$ и $A[i-1, j] > A[i, j] < A[i+1, j]$.
18	Новое содержание матрицы $A(n, n)$, полученное замещением 1-й строки 2-й строкой, 2-й строки – 3-й строкой и т.д., в последней строке должно оказаться исходное содержание 1-й строки.
19	Множество элементов матрицы $A(n, n)$ – натуральных чисел, являющимися простыми числами.
20	Матрица D , каждый элемент которой $D[i, j]$ ($i=1, 2, \dots, n$; $j=1, 2, \dots, m$) равен $\left(\sum_{k=1}^i B_k \right) \cdot \left(\sum_{i=j}^m C_i \right)$.

21	Массив $P(m)$, полученный заменой нулей в массиве $C(m)$ полусуммой соседних элементов (прочие элементы не изменяются); если 0 стоит на первом или последнем месте, то он заменяется значением соседнего элемента.
22	Массив $P(m)$, полученный из массива $C(m)$ по правилу $P_k = \sum_{i=1}^k C_i, \quad k = 1, 2, \dots, m.$
23	Массив элементов, каждый из которых встречается в массиве $B(n)$ не более одного раза.
24	Массив, каждый элемент которого равен наибольшему из двух элементов с таким же номером в исходных массивах $B(n)$ и $C(n)$.
25	Измененный массив $C(m)$: каждый элемент, предшествующий минимальному, помножен на него, а все следующие за минимальным уменьшены на 1.
26	Номера элементов – локальных минимумов в массиве $C(m)$ и их количество.
27	Массив $P(n)$: $P_i = \sum_{k=1}^m C_k \sqrt{B_i}.$
28	Значения наименьших элементов строк матрицы $A(n, n)$.
29	Массив $P(m)$: $P_i=1$, если в i -й строке матрицы $A(n, n)$ положительных элементов больше, чем отрицательных, иначе $P_i=0$.
30	Суммы элементов, расположенных на главной диагонали матрицы $A(n, n)$ и всех нижележащих диагоналях (отдельная сумма для каждой из диагоналей).

Лабораторная работа № 23

ПОДПРОГРАММЫ. ПЕРЕДАЧА МАССИВА КАК ПАРАМЕТРА

Цель работы: научиться использовать подпрограммы (процедуры и функции) для обработки массивов.

Для подготовки к работе изучить:

1. способы описания и использования подпрограмм;
2. виды и механизм работы параметров;
3. способы передачи массива в подпрограмму как параметра.

№	Задание
1	Составить процедуру для нахождения максимального по модулю элемента одномерного массива. Если максимальные по модулю элементы двух заданных массивов $R(n)$ и $T(m)$ имеют равные значения, то рассчитать среднее арифметическое значение отрицательных элементов для каждого массива. В противном случае вывести сообщение «Элементы не равны». Распечатать найденные максимальные элементы.
2	Составить процедуру, вычисляющую значение TRUE, если элементы главной диагонали квадратной матрицы равны между собой, и FALSE в противном случае. Применить данную процедуру для двух заданных матриц $C(n, n)$ и $P(m, m)$. Если элементы главной диагонали матрицы равны между собой, то увеличить элементы каждого столбца матрицы на значение элемента главной диагонали. В противном случае вывести сообщение «Элементы не совпадают».
3	Составить процедуру, вычисляющую значение TRUE, если все элементы одномерного массива упорядочены по убыванию их значений, и FALSE в противном случае. Используя эту процедуру, вывести те заданные массивы $A(n)$ и $B(m)$, в которых элементы не упорядочены в порядке убывания их значений. В противном случае вывести сообщение «Упорядочен».

4	Составить процедуру для определения среднего арифметического значения тех элементов одномерного массива, квадрат значения которых больше некоторой заданной величины. Если среднее арифметическое значение элементов массива $A(n)$, квадрат которых больше H , равно среднему арифметическому значению аналогичных элементов массива $B(m)$, то вывести сообщение «Массивы эквивалентны». В противном случае вычислить среднее арифметическое значение тех элементов массива $C(k)$, квадрат которых больше T .
5	Составить процедуру, вычисляющую значение TRUE, если элементы главной диагонали квадратной матрицы расположены в порядке возрастания их значений, и FALSE в противном случае. Применить данную процедуру для двух заданных матриц $A(n, n)$ и $B(m, m)$. Если все элементы главной диагонали матрицы расположены по возрастанию, то увеличить элементы каждой строки матрицы на соответствующий элемент главной диагонали. В противном случае вывести сообщение «Условие нарушено».
6	Составить процедуру для нахождения минимального по модулю элемента одномерного массива. Если минимальные по модулю элементы двух заданных массивов $R(n)$ и $T(m)$ отличаются менее, чем на 5, то просуммировать положительные элементы обоих массивов. В противном случае вывести сообщение «Условие не выполнено». Распечатать найденные минимальные элементы.
7	Составить процедуру для нахождения индексов максимального элемента квадратной матрицы. Применить данную процедуру для двух заданных матриц $C(n, n)$ и $P(m, m)$. Найти скалярное произведение строки на столбец с номерами, соответственно равными индексам ее максимального элемента.
8	Для заданного одномерного массива $A(n)$ рассмотреть отрезки последовательности (подряд идущих элементов), состоящие из простых чисел. Получить наибольшую из длин отрезков. Определить процедуру (функцию), позволяющую распознавать простые числа.
9	Составить процедуру, вычисляющую значение TRUE, если все элементы одномерного массива имеют значения, большие заданной величины, и FALSE в противном случае. Используя эту процедуру, изменить значение каждого элемента тех двух заданных массивов $A(n)$ и $B(m)$ на обратное, в которых все исходные значения больше величины T . В противном случае вывести сообщение «Условие не выполнено».

10	Составить процедуру, заменяющую все элементы одномерного массива, меньшие заданной величины T , на значение этой величины и считающую число таких замен. Используя эту процедуру, изменить каждый из двух заданных массивов $P(n)$ и $C(m)$ и вывести сообщение, в каком массиве больше число замен. Если эти числа замен будут равны, то отпечатать это число замен.
11	Составить процедуру, вычисляющую значение TRUE, если в одномерном массиве нет одинаковых элементов, и FALSE в противном случае. Используя эту процедуру, вывести те заданные массивы $A(n)$ и $B(m)$, в которых нет одинаковых элементов. В противном случае вывести сообщение «Есть одинаковые элементы».
12	Составить процедуру для определения числа элементов одномерного массива, предшествующих его первому нулевому элементу. Используя данную процедуру, распечатать тот из двух заданных одномерных массивов $A(n)$ и $B(m)$, в котором больше элементов, предшествующих первому нулевому. При равенстве чисел таких элементов вывести на печать сообщение «Числа совпали».
13	Составить процедуру для определения числа элементов одномерного массива, предшествующих его первому отрицательному элементу. Используя данную процедуру, рассчитать среднее арифметическое того из двух заданных одномерных массивов $A(n)$ и $B(m)$, в котором меньше элементов, предшествующих первому отрицательному. При равенстве чисел таких элементов вывести на печать сообщение «Массивы эквивалентны».
14	Составить процедуру для определения количества нулевых элементов в одномерном массиве. Используя данную процедуру, установить, в каком из двух заданных одномерных массивов $C(n)$ и $E(m)$ количество нулевых элементов меньше, и распечатать элементы того массива. В случае их равенства вывести на печать найденное количество нулевых элементов и сообщение «Числа совпали».
15	Составить процедуру, вычисляющую значение TRUE, если количество положительных элементов исходного одномерного массива больше количества его отрицательных элементов, и FALSE в противном случае. Используя эту процедуру для двух заданных массивов $A(n)$ и $B(m)$, подсчитать сумму индексов положительных элементов массива, если число положительных элементов массива больше, чем отрицательных, иначе найти сумму отрицательных элементов.

16	Составить процедуру для определения количества отрицательных элементов в одномерном массиве. Используя данную процедуру, установить, в каком из двух заданных одномерных массивов $C(n)$ и $P(m)$ количество отрицательных элементов больше, и вывести его на экран с соответствующим поясняющим текстом. В случае их равенства вывести на печать лишь первые элементы каждого из массивов.
17	Составить процедуру, вычисляющую значение TRUE, если количество отрицательных элементов одномерного массива больше количества его нулевых элементов, и FALSE в противном случае. Используя эту процедуру для двух заданных массивов $A(n)$ и $B(m)$, вычислить произведение отрицательных элементов массива, если количество отрицательных элементов массива больше количества его нулевых элементов, иначе определить сумму индексов нулевых элементов.
18	Составить процедуру для определения среднего арифметического значения тех элементов одномерного массива, модуль значения которых меньше заданной величины. Используя эту процедуру для двух заданных массивов $A(n)$ и $B(m)$, распечатать те элементы массива, значение которых больше найденному по процедуре среднего арифметического. При расчете среднего арифметического в процедуре учитывать элементы, модуль которых меньше T .
19	Составить процедуру, заменяющую все элементы одномерного массива, следующие за элементом с наибольшим значением (первым по порядку), на заданную величину T и считающую число таких замен. Используя эту процедуру, изменить каждый из двух заданных массивов $P(n)$ и $C(m)$ и вывести сообщение, в каком массиве больше число замен. Если эти числа замен будут равны, то отпечатать это число замен.
20	Для заданного одномерного массива $A(n)$ рассмотреть отрезки последовательности (подряд идущих элементов), состоящие из полных квадратов. Получить наибольшую из длин отрезков. Определить процедуру (функцию), позволяющую распознавать полные квадраты.
21	Составить процедуру для нахождения индексов минимального элемента квадратной матрицы. Применить данную процедуру для двух заданных матриц $A(n, n)$ и $B(m, m)$. Сформировать одномерный массив, элементами которого являются попарные суммы элементов строки и столбца матрицы с номерами, соответственно равными индексам ее минимального элемента.

22	Составить процедуру, заменяющую все отрицательные элементы квадратной матрицы их модулями и фиксирующую число таких замен. Применить эту процедуру для заданных матриц $A(n, n)$ и $B(m, m)$, причем в случае совпадения числа замен с общим числом элементов в матрице предусмотреть дополнительно вывод на печать поясняющего текста.
23	Составить процедуру для замены всех отрицательных элементов одномерного массива их модулями и подсчета числа таких замен. Применяя эту процедуру, изменить каждый из двух заданных массивов $A(n)$ и $B(m)$. Вывести сообщение, в каком из массивов больше число замен.
24	Составить процедуру для определения минимального элемента квадратной матрицы. Используя данную процедуру для двух заданных матриц $C(n, n)$ и $P(m, m)$, определить значения минимальных элементов матриц. Если это значение отлично от нуля, то увеличить каждый элемент главной диагонали матрицы на модуль этого значения. В противном случае вывести сообщение «Элементы не равны нулю».
25	Составить процедуру для определения максимального элемента квадратной матрицы. Используя данную процедуру для двух заданных матриц $C(n, n)$ и $P(m, m)$, определить значения максимальных элементов матриц. Если это значение больше X , то извлечь корень третьей степени из значения каждого элемента первой строки матрицы на модуль этого значения. В противном случае вывести сообщение «Условие не выполнено».
26	Составить процедуру для вычисления среднего арифметического значения элементов главной диагонали квадратной матрицы. Применить данную процедуру для двух заданных матриц $C(n, n)$ и $P(m, m)$. Распечатать первую строку матрицы, если среднее арифметическое значение элементов главной диагонали положительно. В противном случае вывести сообщение «Условие не выполнено».
27	Составить процедуру для нахождения индекса максимального по модулю элемента одномерного массива. Если максимальные по модулю элементы двух заданных массивов $R(n)$ и $T(m)$ имеют равные индексы, большие единицы, то вывести на печать массив R , иначе – массив T .

28	Составить процедуру, заменяющую все элементы одномерного массива, меньшие заданной величины, на нуль и считающую число таких замен. Применить данную процедуру для двух заданных массивов $P(n)$ и $C(m)$ и определить, в каком массиве число замен больше.
29	Составить процедуру, изменяющую исходный одномерный массив X путем деления его положительных элементов на свои индексы и считающую число таких замен. Используя эту процедуру, определить в каком из двух заданных одномерных массивов $A(n)$ и $B(m)$ будет больше измененных элементов.
30	Составить процедуру для нахождения наибольшего из отрицательных элементов одномерного массива. Если наибольшие из отрицательных элементов двух заданных массивов $R(n)$ и $T(m)$ равны, то удвоить все четные элементы массивов R и T . Иначе вывести сообщение «Элементы не равны».

Лабораторная работа № 24

ПОДПРОГРАММЫ. РЕКУРСИЯ

Цель работы: научиться использовать рекурсивные подпрограммы (процедуры и функции).

Для подготовки к работе изучить:

1. способы описания и использования подпрограмм;
2. виды и механизм работы параметров;
3. основные понятия рекурсивных вычислений (рекурсивный переход, рекурсия «на спуске», рекурсия «на подъеме», терминальная ветвь и т.д.).

ЗАДАНИЕ:

Решить задачу, используя рекурсивную подпрограмму (процедуру или функцию).

№	Задание
1	Написать подпрограмму для вычисления a^b .
2	Написать подпрограмму для вычисления суммы цифр натурального числа.
3	Написать подпрограмму вычисления цифрового корня натурального числа. Цифровой корень находится следующим образом: складываются все цифры числа, затем складываются цифры получившей суммы и т.д., пока не получится однозначное число.
4	Дан первый член и разность арифметической прогрессии. Найти член прогрессии с номером n .
5	Написать подпрограмму для нахождения максимального элемента массива из N элементов.
6	Дан первый член и знаменатель геометрической прогрессии. Найти член с номером N .
7	Вычислить выражение: $a * (a - n) * (a - 2 * n) * ... * (a - n^2)$.
8	Вычислить выражение: $a * (a + 1) * (a + 2) * ... * (a + n - 1)$.
9	Написать подпрограмму для вычисления количества цифр натурального числа.

10	Вычислить выражение: $1/2 + 3/4 + 5/6 + \dots + (n - 1)/n$.
11	Дан первый член и разность арифметической прогрессии. Найти сумму первых N членов.
12	Вычислить выражение: $(1 + \sin(0.1)) * (1 + \sin(0.2)) * \dots * (1 + \sin(10))$.
13	Дан первый член и знаменатель геометрической прогрессии. Найти сумму N первых членов прогрессии.
14	Написать подпрограмму для нахождения индекса максимального элемента массива из N элементов.
15	Написать подпрограмму для вычисления факториала от натурального числа N .
16	Дан первый член и знаменатель геометрической прогрессии. Найти член с номером N .
17	Вычислить выражение: $1/2 + 3/4 + 5/6 + \dots + (n - 1)/n$.
18	Написать подпрограмму для вычисления факториала от натурального числа N .
19	Написать подпрограмму для нахождения максимального элемента массива из N элементов.
20	Написать подпрограмму для вычисления суммы цифр натурального числа.
21	Вычислить выражение: $a * (a - n) * (a - 2 * n) * \dots * (a - n^2)$.
22	Дан первый член и знаменатель геометрической прогрессии. Найти сумму N первых членов прогрессии.
23	Написать подпрограмму для вычисления количества цифр натурального числа.
24	Написать подпрограмму вычисления цифрового корня натурального числа. Цифровой корень находится следующим образом: складываются все цифры числа, затем складываются цифры получившей суммы и т.д. пока не получится однозначное число.
25	Вычислить выражение: $a * (a + 1) * (a + 2) * \dots * (a + n - 1)$.

26	Дан первый член и разность арифметической прогрессии. Найти сумму первых N членов.
27	Написать подпрограмму для вычисления .
28	Написать подпрограмму для нахождения индекса максимального элемента массива из N элементов.
29	Вычислить выражение: $(1 + \sin(0.1)) * (1 + \sin(0.2)) * \dots * (1 + \sin(10))$.
30	Дан первый член и разность арифметической прогрессии. Найти член прогрессии с номером n .

Лабораторная работа № 25

СТРОКИ. ПРОСТАЯ ОБРАБОТКА

Цель работы: научиться обрабатывать текстовые данные.

Для подготовки к работе изучить:

1. основы использования переменных текстовых типов;
2. основные процедуры и функции для работы со строками.

№	Задание
1	Введите строку. Преобразуйте строку таким образом, чтобы перед каждым словом стояли три символа «---». Выведите преобразованную строку на экран.
2	Введите строку. Преобразуйте строку таким образом, чтобы после каждой цифры «2» стояли три символа «!!!». Выведите преобразованную строку на экран.
3	Введите строку. По всей строке вставьте перед символом «+» три символа «***». Выведите преобразованную строку на экран.
4	Введите строку. В начале каждого слова поставьте символы «&#». Выведите преобразованную строку на экран.
5	Введите строку. Удалить все пробелы между первым и вторым вопросительным знаком.
6	Введите строку и подстроку. Удвойте все найденные вхождения подстроки в строке. Выведите преобразованную строку на экран.
7	Введите строку. Если в данной строке есть слово, начинающиеся на символ «*», то в замените все символы «-» на символ «+».
8	Введите строку. Получите новую строку, которая содержит часть исходной строки между первым и последним словами. Выведите сформированную строку на экран.
9	Введите строку. Удалить все символы, расположенные между круглыми скобками. (<i>Примечание.</i> В строке скобки расставлены правильно, нет вложенных скобок. Может быть несколько пар круглых скобок).
10	Введите строку. Удалить все пробелы до первой запятой, а после нее – заменить каждую точку многоточием (три точки).

11	Введите строку. Удалить все символы, расположенные между первым и вторым двоеточием.
12	Введите строку. Удвоить все буквы «z», стоящие перед второй запятой.
13	Введите строку. Преобразуйте строку таким образом, чтобы после каждой цифры стояли три символа «!!!». Выведите преобразованную строку на экран.
14	Введите строку. Найдите самую длинную цепочку идущих подряд цифр.
15	Введите строку. По всей строке вставьте перед символом «+» три символа «***». Выведите преобразованную строку на экран.
16	Введите строку. Выведите на экран все слова, начинающиеся на гласную букву.
17	Введите строку. Если в данной строке есть слова, начинающиеся на символ «*», то в остальной части строки замените символ «*» на символ «+».
18	Введите строку. Удалить все буквы «z», стоящие после второй запятой.
19	Введите строку. Удвоить все символы «*», расположенные между первым и вторым двоеточием.
20	Введите строку. Преобразуйте строку таким образом, чтобы после каждого слова стояли три символа «---». Выведите преобразованную строку на экран.
21	Введите строку и подстроку. Определите, входит ли данная подстрока в строку. Если входит, то добавьте за первым вхождением данной подстроки символ «*». Выведите на экран результат поиска и преобразованную строку.
22	Введите строку. В конце каждого слова поставьте символы «&#». Выведите преобразованную строку на экран.
23	Введите строку. Добавьте перед последним символом строки три вопросительных знака. Выведите преобразованную строку на экран.
24	Введите строку и подстроку. Удвойте все найденные вхождения подстроки в строке. Выведите преобразованную строку на экран.

25	Введите строку. Получите новую строку, которая содержит часть исходной строки между первым и последним словами. Выведите сформированную строку на экран.
26	Введите строку. Преобразуйте строку следующим образом: между двумя идущими подряд буквами латинского алфавита поставьте символ «!». Выведите преобразованную строку на экран.
27	Введите строку. Найдите индекс первой по порядку группы цифр.
28	Введите строку. Удалить все символы, расположенные до первого и после последнего символа «+».
29	Введите строку. Замените каждую группу символов «+++» на один символ «#».
30	Введите строку. Проверьте, правильно ли в ней расставлены скобки.

Лабораторная работа № 26

СТРОКИ. ОБРАБОТКА СЛОВ

Цель работы: научиться обрабатывать текстовые данные и разбивать строки на слова.

Для подготовки к работе изучить:

1. основы использования переменных текстовых типов;
2. основные процедуры и функции для работы со строками;
3. способы разделения строки на слова.

ЗАДАНИЕ:

Составить алгоритм и написать программу согласно варианту задания, предварительно разбив исходную строку на слова.

№	Задание
1	Ввести текст. Подсчитать количество слов, имеющих букву «а».
2	Ввести текст. Подсчитать количество слов, у которых первый и последний символ совпадают между собой.
3	Ввести текст. Подсчитать количество слов – палиндромов.
4	Ввести текст. Для каждого из слов указать, сколько раз оно встречается в тексте.
5	Ввести текст. Определить, на какую букву начинается больше всего слов в тексте.
6	Ввести текст. Определить, какой процент слов в тексте начинается на букву «к».
7	Ввести текст. Записать буквы каждого слова в обратном порядке. Порядок слов не изменять.
8	Ввести текст. Вывести самое длинное и самое короткое слова.
9	Ввести текст. Определить, сколько раз в тексте встречается заданное слово.
10	Ввести текст. Исключить из текста все вхождения заданного слова.
11	Ввести текст. Вывести все слова в порядке увеличения длины.
12	Ввести текст. Выписать все слова, начинающиеся на «ма», подсчитать их количество.

13	Ввести текст. Определить, на какую букву оканчивается больше всего слов в тексте.
14	Ввести текст. Определить, сколько слов в тексте содержит 1 слог, 2 слога, 3 слога и т.д.
15	Ввести текст, состоящий из нулей, единиц и пробелов. Группы нулей и единиц, разделенные пробелами (одним или несколькими) и не содержащие пробелов внутри себя, будем называть словами. Найти самое длинное и самое короткое слово в строке и, рассматривая эти слова как числа, определить их сумму.
16	Ввести текст. Определить, какой процент слов в тексте содержит удвоенную согласную.
17	Ввести текст. Заменить все слова «ЭТО» на слово «ТО».
18	Ввести текст. Сколько слов текста, содержат заданную последовательность букв (последовательность букв ввести с клавиатуры).
19	Ввести текст. Заменить все слова «школа» на «институт».
20	Ввести текст. Удалить из текста все слова, содержащие букву «я».
21	Ввести текст. Определить сколько слов в тексте имеет длину 5 символов.
22	Ввести текст. Удалить из каждого слова в тексте все повторяющиеся символы, оставив их по одному.
23	Ввести текст. Вывести вместо каждого слова его буквы, упорядоченные по алфавиту.
24	Ввести текст. Вывести все слова в алфавитном порядке.
25	Ввести текст, состоящий из нулей, единиц и пробелов. Группы нулей и единиц, разделенные пробелами (одним или несколькими) и не содержащие пробелов внутри себя, будем называть словами. Подсчитать количество слов в данной строке. Рассматривая слова как числа, определить количество слов, делящихся на 5 без остатка.
26	Ввести текст. Подсчитать, сколько слов не содержат введенную букву.
27	Ввести текст. Вывести все слова в обратном порядке.
28	Ввести текст. Вывести все слова длиной не более 4 символов.
29	Ввести текст. Удалить из него слова, встречающиеся заданное число раз.
30	Ввести текст. Вывести слова в случайном порядке.

Лабораторная работа № 27

ФАЙЛЫ. ТИПИЗИРОВАННЫЕ ФАЙЛЫ

Цель работы: научиться обрабатывать типизированные файлы.

Для подготовки к работе изучить:

1. основные процедуры и функции для работы с типизированными файлами;
2. способы записи и чтения типизированных файлов.

№	Задание
1	Дан файл f , компоненты которого являются действительными числами. Найти сумму компонент файла f .
2	Дан файл f , компоненты которого являются действительными числами. Найти разность первой и последней компонент файла.
3	Дан файл f , компоненты которого являются целыми числами. Получить в файле g все компоненты файла f , являющиеся точными квадратами.
4	Дан символьный файл. Подсчитать число вхождений в файл сочетаний « ab ».
5	Дан файл f , компоненты которого являются целыми числами. Найти количество квадратов нечетных чисел среди компонент.
6	Дан файл целых чисел. Записать в файл g компоненты файла f , являющимися четными положительными числами.
7	Дан символьный файл f . В файле f не менее двух компонент. Определить, являются ли два первых символа файла цифрами. Если да, то установить, является ли число, образованное этими цифрами, четным.
8	Дан символьный файл. Добавить в его конец символы e , n , d (можно использовать дополнительный файл).
9	Дан файл f , компоненты которого являются действительными числами. Найти сумму наибольшего и наименьшего из значений компонент.
10	Дан файл f , компоненты которого являются целыми числами. Получить в файле g все компоненты файла f , делящиеся на 3 и не делящиеся на 7.

11	Дан файл f , компоненты которого являются действительными числами. Найти модуль суммы компонент файла f .
12	Дан файл f , компоненты которого являются целыми числами. Найти количество удвоенных нечетных чисел среди компонент.
13	Дан файл f , компоненты которого являются действительными числами. Найти наибольшее из значений модулей компонент с нечетными номерами.
14	Дан файл целых чисел. Записать в файл g компоненты файла f , являющимися числами, кратными 5.
15	Дан файл целых чисел. Получить копию файла f в файле g .
16	Дан файл f , компоненты которого являются целыми числами. Получить в файле g все компоненты файла f , являющиеся четными числами
17	Дан файл f , компоненты которого являются действительными числами. Найти произведение компонент файла f .
18	Создать символьный файл f . Записать в файл g с сохранением порядка следования те символы файла f , которым в этом файле предшествует буква «и».
19	Дан файл f , компоненты которого являются целыми числами. Найти количество четных чисел среди компонент.
20	Дан файл f , компоненты которого являются действительными числами. Найти наименьшее из значений компонент с четными номерами.
21	Даны символьные файлы f и g . Записать в файл h все начальные совпадающие компоненты файлов f и g .
22	Дан файл f , компоненты которого являются действительными числами. Найти последнюю компоненту файла.
23	Дан файл f , компоненты которого являются действительными числами. Найти минимальное значение среди компонент файла f .
24	Дан файл f , компоненты которого являются действительными числами. Найти сколько компонент файла f равны заданному числу A .

25	Дан файл f , компоненты которого являются целыми числами. Получить в файле g все компоненты файла f , делящиеся на 2 и не делящиеся на 3.
26	Дан файл f , компоненты которого являются действительными числами. Найти наибольшее из значений компонент.
27	Дан файл f , компоненты которого являются действительными числами. Найти квадрат произведения компонент файла f .
28	Дан файл f , компоненты которого являются действительными числами. Найти сумму квадратов компонент файла f .
29	Дан файл f , компоненты которого являются действительными числами. Найти сколько компонент файла f находятся в диапазоне $[a, b]$.
30	Дан файл f , компоненты которого являются действительными числами. Найти максимальное значение среди компонент файла f .

Лабораторная работа № 28

ФАЙЛЫ. ТИПИЗИРОВАННЫЕ ФАЙЛЫ

Цель работы: научиться обрабатывать типизированные файлы.

Для подготовки к работе изучить:

1. основные процедуры и функции для работы с типизированными файлами;
2. способы записи и чтения типизированных файлов.

№	Задание
1	Даны символьные файлы f_1 и f_2 . Переписать с сохранением порядка следования компоненты файла f_1 в файл f_2 , а компоненты файла f_2 – в файл f_1 . Использовать вспомогательный файл h .
2	Даны файлы f_1, f_2, f_3, f_4, f_5 , компоненты которых являются действительными числами. Организовать обмен компонентами между файлами следующим образом: $f_1-f_3, f_2-f_4, f_3-f_5, f_4-f_2, f_5-f_1$. Разрешается использовать только один вспомогательный файл h .
3	Дан символьный файл f . В файле f не менее двух компонент. Определить, являются ли два первых символа файла цифрами. Если да, то установить, является ли число, образованное этими цифрами, четным.
4	Дан файл f , компоненты которого являются целыми числами. Получить в файле g все компоненты файла f , являющиеся четными числами.
5	Дан файл f , компоненты которого являются целыми числами. Получить в файле g все компоненты файла f , делящиеся на 3 и не делящиеся на 7.
6	Дан файл f , компоненты которого являются целыми числами. Получить в файле g все компоненты файла f , являющиеся точными квадратами.
7	Дан символьный файл f . Получить файл g , образованный из файла f заменой всех его прописных (больших) букв одноименными строчными (малыми).
8	Дан файл f , компоненты которого являются целыми числами. Записать в файл g все четные числа файла f , а в файл h – все нечетные. Порядок следования чисел сохраняется.

9	Дан символьный файл f . Записать в файл g компоненты файла f в обратном порядке.
10	Даны символьные файлы f и g . Записать в файл h сначала компоненты файла f , затем - компоненты файла g с сохранением порядка.
11	Дан файл f , компоненты которого являются целыми числами. Получить файл g , образованный из файла f исключением повторных вхождений одного и того же числа.
12	Дан файл f , компоненты которого являются целыми числами. Никакая из компонент файла не равна нулю. Файл f содержит столько же отрицательных чисел, сколько и положительных. Используя вспомогательный файл h , переписать компоненты файла f в файл g так, чтобы в файле g не было двух соседних чисел с одним знаком.
13	Дан файл f , компоненты которого являются целыми числами. Никакая из компонент файла не равна нулю. Файл f содержит столько же отрицательных чисел, сколько и положительных. Используя вспомогательный файл h , переписать компоненты файла f в файл g так, чтобы в файле g сначала шли положительные, затем отрицательные числа.
14	Дан файл f , компоненты которого являются целыми числами. Никакая из компонент файла не равна нулю. Файл f содержит столько же отрицательных чисел, сколько и положительных. Используя вспомогательный файл h , переписать компоненты файла f в файл g так, чтобы в файле g числа шли в следующем порядке: два положительных, два отрицательных и т.д. (предполагается, что число компонент в файле f делится на 4).
15	Дан файл f , компоненты которого являются целыми числами. Никакая из компонент файла не равна нулю. Числа в файле идут в следующем порядке: десять положительных, десять отрицательных, десять положительных, десять отрицательных и т.д. Переписать компоненты файла f в файл g так, чтобы в файле g числа шли в следующем порядке: пять положительных, пять отрицательных и т.д.
16	Дан файл f , компоненты которого являются целыми числами. Число компонент файла делится на 10. Записать в файл g наибольшее значение первых десяти компонент файла f , затем следующих десяти компонент и т.д.
17	Дан символьный файл f . Добавить в его конец символы e, n, d (если это необходимо, использовать дополнительный файл g).

18	Дан символьный файл f . Подсчитать число вхождений в файл сочетаний « ab ».
19	Дан символьный файл f . Определить, входит ли в файл сочетание « $abcde$ ».
20	Дан символьный файл f . Подсчитать число вхождений в файл каждой из букв a, b, c, d, e, f и вывести результат в виде: $a-Na, b-Nb, c-Nc, d-Nd, e-Ne, f-Nf$, где Na, Nb, Nc, Nd, Ne, Nf – числа вхождений соответствующих букв.
21	Даны символьные файлы f и g . Определить, совпадают ли компоненты файла f с компонентами файла g . Если нет, то получить номер первой компоненты, в которой файлы f и g отличаются между собой. В случае, когда один из файлов имеет n компонент ($n \geq 0$) и повторяет начало другого (более длинного) файла, ответом должно быть число $n+1$.
22	Даны символьные файлы f и g . Записать в файл h все начальные совпадающие компоненты файлов f и g .
23	Дан символьный файл f . Записать в файл g с сохранением порядка следования те символы файла f , которым в этом файле предшествует буква « a ».
24	Дан символьный файл f . Записать в файл g с сохранением порядка следования те символы файла f , вслед за которым в этом файле идет буква « z ».
25	Дан символьный файл f . Удалить из файла все однобуквенные слова и лишние пробелы. Результат записать в файл g .
26	Дан символьный файл f . Найти самое длинное слово среди слов, вторая буква которых есть e ; если слов с наибольшей длиной несколько, то найти последнее. Если таких слов нет вообще, то сообщить об этом.
27	Дан символьный файл f . Считая, что количество символов в слове не превосходит двадцати, определить, сколько в файле f имеется слов, состоящих из одного, двух, трех и т.д. символов.
28	Дан символьный файл f . Считая, что количество символов в слове не превосходит двадцати, определить длины всех слов файла f .
29	Дан текстовый файл f . Получить все его строки, содержащие более 60 символов.
30	Дан текстовый файл f . Переписать в файл g все компоненты файла f с заменой в них символа 0 на символ 1 и наоборот.

Лабораторная работа № 29

ФАЙЛЫ. ФАЙЛЫ ЗАПИСЕЙ

Цель работы: научиться обрабатывать файлы записей.

Для подготовки к работе изучить:

1. способы описания пользовательских типов;
2. основы применения записей;
3. основные процедуры и функции для работы с типизированными файлами;
4. способы записи и чтения типизированных файлов.

ЗАДАНИЕ:

Согласно варианту описать запись необходимой структуры. Описать массив этих записей. Реализовать возможность добавления, редактирования и удаления элементов массива. Предусмотреть автоматический вывод массива на экран в виде таблицы после каждого изменения данных. Осуществить сохранение массива записей в файл и загрузку из файла.

№	Задание
1	<p>Описать структуру с именем STUDENT, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none">• фамилия и инициалы;• номер группы;• успеваемость (массив из пяти элементов). <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none">• ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из десяти структур типа STUDEND (записи должны быть упорядочены по возрастанию номера группы);• вывод на экран фамилий и номеров групп для всех студентов, включенных в массив, если средний балл студента больше 4,0 (если таких студентов нет вывести соответствующее сообщение).
2	<p>Описать структуру с именем STUDENT, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none">• фамилия и инициалы;• номер группы;• успеваемость (массив из пяти элементов). <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none">• ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из десяти структур типа STUDENT (записи должны быть упорядочены по возрастанию среднего балла);

	<ul style="list-style-type: none"> вывод на экран фамилий и номеров групп для всех студентов, имеющих оценки 4 и 5 (если таких студентов нет, вывести соответствующее сообщение).
3	<p>Описать структуру с именем STUDENT, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> фамилия и инициалы; номер группы; успеваемость (массив из пяти элементов). <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из десяти структур типа STUDENT (записи должны быть упорядочены по алфавиту); вывод на экран фамилий и номеров групп для всех студентов, имеющих хотя бы одну оценку 2 (если таких студентов нет, вывести соответствующее сообщение).
4	<p>Описать структуру с именем AEROFLOT, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> название пункта назначения рейса; номер рейса; тип самолета. <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из семи элементов типа AEROFLOT (записи должны быть упорядочены по возрастанию номера рейса); вывод на экран номеров рейсов и типов самолетов, вылетающих в пункт назначения, название которого совпало с названием, введенным с клавиатуры (если таких рейсов нет, вывести соответствующее сообщение).
5	<p>Описать структуру с именем AEROFLOT, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> название пункта назначения рейса; номер рейса; тип самолета. <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из семи элементов типа AEROFLOT (записи должны быть размещены в алфавитном порядке по названиям пунктов назначения); вывод на экран пунктов назначения и номеров рейсов, обслуживаемых самолетом, тип которого введен с клавиатуры (если таких рейсов нет, вывести соответствующее сообщение).

6	<p>Описать структуру с именем WORKER, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • фамилия и инициалы работника; • название занимаемой должности; • год поступления на работу. <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из десяти структур типа WORKER (записи должны быть упорядочены по алфавиту); • вывод на экран фамилий работников, стаж работы которых превышает значение, введенное с клавиатуры (если таких работников нет, вывести соответствующее сообщение).
7	<p>Описать структуру с именем TRAIN, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • название пункта назначения; • номер поезда; • время отправления. <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа TRAIN (записи должны быть размещены в алфавитном порядке по названиям пунктов назначения); • вывод на экран информации о поездах, отправляющихся после введенного с клавиатуры времени (если таких поездов нет, вывести соответствующее сообщение).
8	<p>Описать структуру с именем TRAIN, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • название пункта назначения; • номер поезда; • время отправления. <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из шести элементов типа TRAIN (записи должны быть упорядочены по времени отправления поезда); • вывод на экран информации о поездах, направляющихся в пункт, название которого введено с клавиатуры (если таких поездов нет, вывести соответствующее сообщение).
9	<p>Описать структуру с именем TRAIN, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • название пункта назначения; • номер поезда; • время отправления.

	<p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа TRAIN (записи должны быть упорядочены по номерам поездов); • вывод на экран информации о поезде, номер которого введен с клавиатуры (если таких поездов нет, вывести соответствующее сообщение).
10	<p>Описать структуру с именем MARSH, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • название начального пункта маршрута; • название конечного пункта маршрута; • номер маршрута. <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа MARSH (записи должны быть упорядочены по номерам маршрутов); • вывод на экран информации о маршруте, номер которого введен с клавиатуры (если таких маршрутов нет, вывести соответствующее сообщение).
11	<p>Описать структуру с именем MARSH, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • название начального пункта маршрута; • название конечного пункта маршрута; • номер маршрута. <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа MARSH (записи должны быть упорядочены по номерам маршрутов); • вывод на экран информации о маршрутах, которые начинаются или оканчиваются в пункте, название которого введено с клавиатуры (если таких маршрутов нет, вывести соответствующее сообщение).
12	<p>Описать структуру с именем NOTE, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • фамилия, имя; • номер телефона; • дата рождения (массив из трех чисел). <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа NOTE (записи должны быть упорядочены по дате рождения);

	<ul style="list-style-type: none"> вывод на экран информации о человеке, номер телефона которого введен с клавиатуры (если такого нет, вывести соответствующее сообщение).
13	<p>Описать структуру с именем NOTE, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> фамилия, имя; номер телефона; дата рождения (массив из трех чисел). <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа NOTE (записи должны быть размещены по алфавиту); вывод на экран информации о людях, чьи дни рождения приходятся на месяц, значение которого введено с клавиатуры (если таких нет, вывести соответствующее сообщение).
14	<p>Описать структуру с именем NOTE, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> фамилия, имя; номер телефона; дата рождения (массив из трех чисел). <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа NOTE (записи должны быть упорядочены по трем первым цифрам номера телефона) вывод на экран информации о человеке, чья фамилия введена с клавиатуры (если такого нет, вывести соответствующее сообщение).
15	<p>Описать структуру с именем ZNAK, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> фамилия, имя; знак Зодиака; дата рождения (массив из трех чисел). <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа ZNAK (записи должны быть упорядочены по дате рождения); вывод на экран информации о человеке, чья фамилия введена с клавиатуры (если такого нет, вывести соответствующее сообщение).

16	<p>Описать структуру с именем ZNAK, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • фамилия, имя; • знак Зодиака; • дата рождения (массив из трех чисел). <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа ZNAK (записи должны быть упорядочены по дате рождения); • вывод на экран информации о людях, родившихся под знаком, название которого введено с клавиатуры (если таких нет, вывести соответствующее сообщение).
17	<p>Описать структуру с именем ZNAK, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • фамилия, имя; • знак Зодиака; • дата рождения (массив из трех чисел). <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа ZNAK (записи должны быть упорядочены по знакам Зодиака); • вывод на экран информации о людях, родившихся в месяц, значение которого введено с клавиатуры (если таких нет, вывести соответствующее сообщение).
18	<p>Описать структуру с именем PRICE, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • название товара; • название магазина, в котором продается товар; • стоимость товара в рублях. <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа • PRICE (записи должны быть упорядочены в алфавитном порядке по названиям товаров); • вывод на экран информации о товаре, название которого введено с клавиатуры (если такого товара нет, вывести соответствующее сообщение).
19	<p>Описать структуру с именем PRICE, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • название товара; • название магазина, в котором продается товар; • стоимость товара в рублях. <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элемент PRICE (записи должны быть упорядочены в алфавитном порядке по названиям магазинов); • вывод на экран информации о товарах, продающихся в магазине, название которого введено с клавиатуры (если такого магазина нет, вывести соответствующее сообщение).
20	<p>Описать структуру с именем ORDER, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • расчетный счет плательщика; • расчетный счет получателя; • перечисляемая сумма в рублях. <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элемент ORDER (записи должны быть размещены в алфавитном порядке по расчетным счетам плательщиков); • вывод на экран информации о сумме, снятой с расчетного счета плательщика введенного с клавиатуры (если такого расчетного счета нет, вывести соответствующее сообщение).
21	<p>Описать структуру с именем ZNAK, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • фамилия, имя; • знак Зодиака; • дата рождения (массив из трех чисел). <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа ZNAK (записи должны быть упорядочены по дате рождения); • вывод на экран информации о людях, родившихся под знаком, название которого введено с клавиатуры (если таких нет, вывести соответствующее сообщение).
22	<p>Описать структуру с именем NOTE, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • фамилия, имя; • номер телефона; • дата рождения (массив из трех чисел). <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа NOTE (записи должны быть размещены по алфавиту); • вывод на экран информации о людях, чьи дни рождения приходятся на месяц, значение которого введено с клавиатуры (если таких нет, вывести соответствующее сообщение).

23	<p>Описать структуру с именем MARSH, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • название начального пункта маршрута; • название конечного пункта маршрута; • номер маршрута. <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа MARSH (записи должны быть упорядочены по номерам маршрутов); • вывод на экран информации о маршрутах, которые начинаются или оканчиваются в пункте, название которого введено с клавиатуры (если таких маршрутов нет, вывести соответствующее сообщение).
24	<p>Описать структуру с именем ZNAK, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • фамилия, имя; • знак Зодиака; • дата рождения (массив из трех чисел). <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа ZNAK (записи должны быть упорядочены по знакам Зодиака); • вывод на экран информации о людях, родившихся в месяц, значение которого введено с клавиатуры (если таких нет, вывести соответствующее сообщение).
25	<p>Описать структуру с именем STUDENT, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • фамилия и инициалы; • номер группы; • успеваемость (массив из пяти элементов). <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из десяти структур типа STUDENT (записи должны быть упорядочены по алфавиту); • вывод на экран фамилий и номеров групп для всех студентов, имеющих хотя бы одну оценку 2 (если таких студентов нет, вывести соответствующее сообщение).

26	<p>Описать структуру с именем STUDENT, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • фамилия и инициалы; • номер группы; • успеваемость (массив из пяти элементов). <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из десяти структур типа STUDEND (записи должны быть упорядочены по возрастанию номера группы); • вывод на экран фамилий и номеров групп для всех студентов, включенных в массив, если средний балл студента больше 4,0 (если таких студентов нет вывести соответствующее сообщение).
27	<p>Описать структуру с именем AEROFLOT, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • название пункта назначения рейса; • номер рейса; • тип самолета. <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из семи элементов типа AEROFLOT (записи должны быть упорядочены по возрастанию номера рейса); • вывод на экран номеров рейсов и типов самолетов, вылетающих в пункт назначения, название которого совпало с названием, введенным с клавиатуры (если таких рейсов нет, вывести соответствующее сообщение).
28	<p>Описать структуру с именем PRICE, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • название товара; • название магазина, в котором продается товар; • стоимость товара в рублях. <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа • PRICE (записи должны быть упорядочены в алфавитном порядке по названиям товаров); • вывод на экран информации о товаре, название которого введено с клавиатуры (если такого товара нет, вывести соответствующее сообщение).

29	<p>Описать структуру с именем ZNAK, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • фамилия, имя; • знак Зодиака; • дата рождения (массив из трех чисел). <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа ZNAK (записи должны быть упорядочены по дате рождения); • вывод на экран информации о человеке, чья фамилия введена с клавиатуры (если такого нет, вывести соответствующее сообщение).
30	<p>Описать структуру с именем MARSH, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • название начального пункта маршрута; • название конечного пункта маршрута; • номер маршрута. <p>Написать программу, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из восьми элементов типа MARSH (записи должны быть упорядочены по номерам маршрутов); • вывод на экран информации о маршрутах, которые начинаются или оканчиваются в пункте, название которого введено с клавиатуры (если таких маршрутов нет, вывести соответствующее сообщение).

Лабораторная работа № 30

ДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ. СТЕК

Цель работы: научиться описывать и применять на практике динамические структуры данных (стеки).

Для подготовки к работе изучить:

1. основные принципы функционирования стека;
2. основные процедуры и функции для работы с динамической структурой данных (создание, добавление, удаление, вывод на экран, очистка).

ЗАДАНИЕ:

Описать структуры данных, процедуры и функции, необходимые для работы с двумя стеками. Используя генератор случайных чисел, заполнить стек Stek1, затем выполнить задание.

№	Тип	Задание
1	char	В стек Stek2 поместить все гласные буквы из Stek1 и найти их количество.
2	integer	В стек Stek2 поместить все положительные элементы из Stek1 и найти их сумму.
3	real	В стек Stek2 поместить все четные элементы из Stek1 и найти их сумму.
4	word	В стек Stek2 поместить все отрицательные элементы и найти их произведение.
5	integer	В стек Stek2 поместить все максимальные элементы из Stek1 и найти их количество.
6	char	В стек Stek2 поместить все латинские буквы из Stek1 и найти их количество.
7	char	В стек Stek2 поместить все знаки операций из Stek1 и найти их количество.
8	real	В стек Stek2 поместить нечетные элементы из Stek1 и найти их сумму.
9	char	В стек Stek2 поместить все цифры из Stek1 и найти их количество.

10	string	В стек Stek2 поместить все строки из Stek1, начинающиеся на букву «z».
11	integer	В стек Stek2 поместить нечетные положительные элементы из Stek1 и найти их сумму.
12	real	В стек Stek2 поместить элементы из Stek1, кратные 3 и найти их сумму.
13	char	В стек Stek2 поместить гласные русские буквы из Stek1 и найти их количество.
14	char	В стек Stek2 поместить все знаки операций из Stek1 и найти их количество.
15	integer	В стек Stek2 поместить все минимальные элементы из Stek1 и найти их сумму.
16	integer	В стек Stek2 поместить все минимальные элементы из Stek1 и найти их сумму.
17	real	В стек Stek2 поместить все неотрицательные элементы из Stek1 и найти их сумму.
18	integer	В стек Stek2 поместить все нечетные элементы из Stek1 и найти их произведение.
19	integer	В стек Stek2 поместить нечетные элементы кратные 5 из Stek1 и найти их сумму.
20	real	В стек Stek2 поместить все отрицательные элементы из Stek1 и найти их произведение.
21	word	В стек Stek2 поместить нечетные элементы из Stek1 и найти их сумму.
22	char	В стек Stek2 поместить все латинские буквы из Stek1 и найти их количество.
23	word	В стек Stek2 поместить простые числа из Stek1 и найти их сумму.
24	real	В стек Stek2 поместить все максимальные элементы из Stek1 и найти их количество.
25	integer	В стек Stek2 поместить элементы, кратные 5 из Stek1 и найти их сумму.

26	integer	В стек Stek2 поместить элементы из Stek1, являющиеся полными квадратами и найти их количество.
27	integer	В стек Stek2 поместить все четные положительные элементы из Stek1 и найти их сумму.
28	string	В стек Stek2 поместить все слова из Stek1, начинающиеся на букву «s».
29	real	В стек Stek2 поместить нечетные отрицательные элементы и найти их сумму.
30	word	В стек Stek2 поместить нулевые элементы из Stek1 и найти их количество.

Лабораторная работа № 31

ДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ВЫРАЖЕНИЙ

Цель работы: научиться описывать и применять на практике динамические структуры данных (стеки), научиться работать с префиксной и постфиксной формой записи выражений.

Для подготовки к работе изучить:

1. основные принципы функционирования стека;
2. основные процедуры и функции для работы с динамической структурой данных (создание, добавление, удаление, вывод на экран, очистка);
3. алгоритмы перевода выражения между различными формами записи;
4. алгоритмы вычисления значения выражения, записанного в разных формах записи.

№	Задание
1	Разработать программу преобразования выражения из инфиксного в префиксное представление.
2	Разработать программу преобразования выражения из инфиксного в постфиксное представление.
3	Разработать программу преобразования выражения из постфиксного в инфиксное представление.
4	Разработать программу преобразования выражения из постфиксного в префиксное представление.
5	Разработать программу преобразования выражения из префиксного в постфиксное представление.
6	Разработать программу преобразования выражения из префиксного в инфиксное представление.
7	Разработайте программу вычисления выражения в префиксной форме.
8	Разработайте программу вычисления выражения в постфиксной форме.

9	Разработайте программу вычисления выражения в инфиксной форме.
10	Проверить правильность расстановки скобок в выражении (предусмотреть использование 3-х типов скобок).
11	Разработать программу преобразования выражения из инфиксного в префиксное представление.
12	Разработать программу преобразования выражения из инфиксного в постфиксное представление.
13	Разработать программу преобразования выражения из постфиксного в инфиксное представление.
14	Разработать программу преобразования выражения из постфиксного в префиксное представление.
15	Разработать программу преобразования выражения из префиксного в постфиксное представление.
16	Разработать программу преобразования выражения из префиксного в инфиксное представление.
17	Разработайте программу вычисления выражения в префиксной форме.
18	Разработайте программу вычисления выражения в постфиксной форме.
19	Разработайте программу вычисления выражения в инфиксной форме.
20	Проверить правильность расстановки скобок в выражении (предусмотреть использование 3-х типов скобок).
21	Разработать программу преобразования выражения из инфиксного в префиксное представление.
22	Разработать программу преобразования выражения из инфиксного в постфиксное представление.
23	Разработать программу преобразования выражения из постфиксного в инфиксное представление.
24	Разработать программу преобразования выражения из постфиксного в префиксное представление.

25	Разработать программу преобразования выражения из префиксного в постфиксное представление.
26	Разработать программу преобразования выражения из префиксного в инфиксное представление.
27	Разработайте программу вычисления выражения в префиксной форме.
28	Разработайте программу вычисления выражения в постфиксной форме.
29	Разработайте программу вычисления выражения в инфиксной форме.
30	Проверить правильность расстановки скобок в выражении (предусмотреть использование 3-х типов скобок).

Лабораторная работа № 32

ДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ. ОЧЕРЕДЬ

Цель работы: научиться описывать и применять на практике динамические структуры данных (очереди).

Для подготовки к работе изучить:

1. основные принципы функционирования очереди;
2. основные процедуры и функции для работы с динамической структурой данных (создание, добавление, удаление, вывод на экран, очистка).

ЗАДАНИЕ:

Описать структуры данных, процедуры и функции, необходимые для работы с очередями. Используя генератор случайных чисел, заполнить очередь Och1, затем выполнить задание.

№	Тип	Задание
1	integer	В очередь Och2 поместить нечетные положительные элементы из Och1 и найти их сумму.
2	real	В очередь Och2 поместить все неотрицательные элементы из Och1 и найти их сумму.
3	real	В очередь Och2 поместить элементы из Och1, кратные 3, и найти их сумму.
4	integer	В очередь Och2 поместить все максимальные элементы из Och1 и найти их количество.
5	word	В очередь Och2 поместить нулевые элементы из Och1 и найти их количество.
6	real	В очередь Och2 поместить все четные элементы из Och1 и найти их сумму.
7	char	В очередь Och2 поместить все цифры из Och1 и найти их количество.
8	integer	В очередь Och2 поместить все положительные элементы из Och1 и найти их сумму.

9	real	В очередь Och2 поместить все отрицательные элементы из Och1 и найти их произведение.
10	char	В очередь Och2 поместить все латинские буквы из Och1 и найти их количество.
11	char	В очередь Och2 поместить все знаки операций из Och1 и найти их количество.
12	string	В очередь Och2 поместить все строки из Och1, начинающиеся на букву «z».
13	integer	В очередь Och2 поместить все четные положительные элементы из Och1 и найти их сумму.
14	integer	В очередь Och2 поместить элементы, кратные 5 из Och1 и найти их сумму.
15	real	В очередь Och2 поместить нечетные отрицательные элементы и найти их сумму.
16	char	В очередь Och2 поместить все гласные буквы из Och1 и найти их количество.
17	real	В очередь Och2 поместить нечетные элементы из Och1 и найти их сумму.
18	integer	В очередь Och2 поместить все минимальные элементы из Och1 и найти их сумму.
19	char	В очередь Och2 поместить гласные русские буквы из Och1 и найти их количество.
20	integer	В очередь Och2 поместить все нечетные элементы из Och1 и найти их произведение.
21	word	В очередь Och2 поместить все отрицательные элементы и найти их произведение.
22	integer	В очередь Och2 поместить элементы из Och1, являющиеся полными квадратами и найти их количество.
23	integer	В очередь Och2 поместить все минимальные элементы из Och1 и найти их сумму.

24	real	В очередь Och2 поместить все максимальные элементы из Och1 и найти их количество.
25	string	В очередь Och2 поместить все слова из Och1, начинающиеся на букву «s».
26	word	В очередь Och2 поместить нечетные элементы из Och1 и найти их сумму.
27	word	В очередь Och2 поместить простые числа из Och1 и найти их сумму.
28	char	В очередь Och2 поместить все латинские буквы из Och1 и найти их количество.
29	integer	В очередь Och2 поместить нечетные элементы кратные 5 из Och1 и найти их сумму.
30	char	В очередь Och2 поместить все знаки операций из Och1 и найти их количество.

Лабораторная работа № 33

ДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ. СПИСОК

Цель работы: научиться описывать и применять на практике динамические структуры данных (списки).

Для подготовки к работе изучить:

1. основные принципы функционирования списка;
2. основные процедуры и функции для работы с динамической структурой данных (создание, добавление, удаление, вывод на экран, очистка).

ЗАДАНИЕ:

При формировании списков значения элементов задавать произвольно. Каждый этап алгоритма оформить в виде отдельной процедуры. Предусмотреть вывод на экран всех промежуточных результатов работы.

№	Задание
1	Составить процедуру нахождения среднего арифметического элементов непустого списка L. Используя данную процедуру, найти максимальное среднее арифметическое в списках K, M, N.
2	Составить процедуру проверки упорядоченности символьных элементов списка L по алфавиту. Используя данную процедуру, проанализировать элементы списков M, N, K.
3	Составить функцию, подсчитывающую количество слов списка, которые начинаются и оканчиваются одной и той же литерой. Используя данную функцию, найти сумму числа слов, начинающихся и оканчивающихся одной и той же литерой в списках M, K, L.
4	Составить процедуру, которая помещает в начало списка L количество четных элементов, а в конец списка – количество нечетных элементов. С использованием данной процедуры преобразовать списки M, N и K.
5	Составить процедуру, проверяющую на равенство значения элементов списков L1 и L2 и подсчитывающую количество одинаковых элементов в них. Используя процедуру, проанализировать пары списков M1 и M2, N1 и N2.

6	Составить процедуру, определяющую вхождение списка L1 в список L2 и наоборот. Если один из списков длиннее, удалить лишние элементы из его начала. Используя процедуру, проанализировать пары списков M1 и M2, N1 и N2.
7	Составить процедуру, определяющую порядковый номер наибольшего элемента последовательности натуральных чисел. Используя данную процедуру, проанализировать последовательности натуральных чисел M и N.
8	Составить процедуру вставки элемента E после каждого элемента списка, превышающего некоторое значение P. Подсчитать количество вставленных элементов.
9	В списке натуральных чисел переставить элементы по следующему правилу: если текущий элемент больше некоторого числа P, то поместить следующий за ним элемент в конец цепочки; если текущий элемент меньше или равен числу P, перенести в начало цепочки текущий элемент (первый оставить без изменения).
10	Построить список L1 – копию списка L, расположив элементы в обратном порядке (первый элемент списка L – последний элемент списка L1). Заменить элементы списка L, имеющие четные значения, на элементы списка L1, имеющие нечетные значения.
11	Построить список L, упорядочив его по возрастанию, из двух неупорядоченных списков L1 и L2.
12	Определить, входит ли элемент E в список L; подсчитать количество вхождений данного элемента в список. Вставить первый элемент цепочки после каждого вхождения E в список.
13	Построить список L, упорядочив его по убыванию, из четных элементов L1 и нечетных элементов L2.
14	Сформировать список L из элементов, которые входят одновременно в списки L1 и L2. Дописать в начало элементы, которые входят в L1, но не входят в L2, а в конец - элементы, которые входят в L2, но не входят в L1.
15	Сформировать список L, включив в него положительные элементы списка L1 и отрицательные элементы списка L2. Список L отсортировать в порядке возрастания абсолютных значений элементов.

16	Определить, является ли список L пустым; если список непуст, поменять местами первый и последний элементы списка и найти среднее арифметическое значений элементов.
17	Сформировать списки L1 и L2 из списка L по следующему правилу: в L1 поместить четные положительные элементы списка L, в L2 - нечетные отрицательные элементы списка L. Подсчитать количество компонентов в списках L1 и L2.
18	Сформировать списки L1 и L2 из списка L по следующему правилу: в список L1 занести порядковые номера положительных компонентов, а в список L2 — отрицательных, считая от начала списка L. В начало списка L1 и конец списка L2 добавить порядковые номера нулевых компонентов списка L.
19	Дописать в список L после первого вхождения элемента E список L1 и удалить из списка L все оставшиеся элементы E, если таковые имеются.
20	Дописать после каждого вхождения в список L компонента E элемент, который представляет собой среднее арифметическое положительных элементов списка L.
21	Определить максимальные элементы списков L1 и L2. Поменять местами найденные максимальные элементы в списках. Вывести порядковые номера найденных элементов, считая от начала списка.
22	Дописать в конец списка L1 максимальный четный элемент списка L2, а в начало списка - L2 минимальный нечетный элемент списка L1.
23	Вставить после максимального элемента цепочки L1 компонент, равный среднему арифметическому компонентов списка L2; перед минимальным элементом списка L1 – компонент, равный произведению компонентов списка L2.
24	Сформировать цепочку L из минимальных и максимальных элементов цепочек L1 и L2, поместив минимальные элементы в начало, а максимальные в конец, а среднее арифметическое компонентов L1 и L2- В середину цепочки L.
25	Заменить минимальный и максимальный элемент списка L компонентом, равным среднему арифметическому компонентов списка L, минимальный элемент дописать в начало цепочки, максимальный – в конец.

26	Составить процедуру нахождения среднего геометрического элементов непустого списка L. Используя данную процедуру, найти максимальное среднее геометрическое в списках K, M, N.
27	Составить процедуру проверки упорядоченности строковых элементов списка L по алфавиту. Используя данную процедуру, проанализировать элементы списков M, N, K.
28	Составить функцию, подсчитывающую количество слов списка, которые содержат не более 5 букв. Используя данную функцию, найти сумму числа слов, содержащих не более 5 букв, в списках M, K, L.
29	Составить процедуру, которая помещает в начало списка L количество нечетных элементов, а в конец списка – количество четных элементов. С использованием данной процедуры преобразовать списки M, N и K.
30	Составить процедуру, проверяющую неравенство значений элементов списков L1 и L2 и подсчитывающую количество разных (попарно) элементов в них. Используя процедуру, проанализировать пары списков M1 и M2, N1 и N2.

Лабораторная работа № 34

ДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ. ДВОИЧНЫЕ ДЕРЕВЬЯ

Цель работы: научиться описывать и применять на практике динамические структуры данных (деревья).

Для подготовки к работе изучить:

1. основные принципы функционирования двоичного дерева;
2. основные процедуры и функции для работы с динамической структурой данных (создание, добавление, удаление, вывод на экран, очистка).

ЗАДАНИЕ:

Описать структуры данных, процедуры и функции, необходимые для работы с двоичными деревьями. Пользуясь этими подпрограммами, заполнить дерево исходными элементами и решить задачу. Вывод элементов дерева реализовать в виде обходов: ЛПК, КЛП, ПКЛ.

№	Задание
1	Составить программу работы с двоичным деревом поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Разработать функцию проверки наличия заданного элемента в дереве.
2	Составить программу работы с двоичным деревом поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Разработать функцию подсчета суммы элементов дерева.
3	Составить программу работы с двоичным деревом поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Разработать функцию определения наибольшего (наименьшего) элемента в дереве.
4	Составить программу работы с двоичным деревом поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Разработать функцию подсчета количества элементов в дереве.
5	Составить программу работы с двоичными деревьям поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Разработать функцию сравнения двух деревьев T1 и T2.

6	Составить программу работы с двоичным деревом поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Разработать функцию определения максимальной высоты дерева.
7	Составить программу работы с двоичным деревом поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Разработать функцию проверки наличия в дереве хотя бы двух одинаковых элементов.
8	Дан текст (в текстовом файле). Определить частоту вхождения каждого из слов в текст. Примечание. Тип элемента в узле дерева – String, кроме того, необходимо ввести счетчик числа повторений каждого слова.
9	Составить программу работы с двоичным деревом поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Элементами дерева являются слова. Определить количество вершин дерева, содержащих слова, начинающиеся на одну и ту же заданную букву.
10	Составить программу работы с двоичным деревом поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Элементами дерева являются слова. Определить количество вершин дерева, содержащих слова, являющиеся палиндромами.
11	Составить программу работы с двоичным деревом поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Элементами дерева являются слова. Определить количество вершин дерева, содержащих слова, в которых встречаются все гласные буквы латинского алфавита.
12	Составить программу работы с двоичным деревом поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Написать процедуру удаления из двоичного дерева поиска всех отрицательных элементов.
13	Составить программу работы с двоичным деревом поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Разработать функции, возвращающие значение указателя на второй минимальный (максимальный) элемент в двоичном дереве поиска.

14	Двоичное дерево считается идеально сбалансированным (правильным), если для каждой его вершины количество вершин в левом и правом поддеревьях различается не более чем на 1. Написать функцию проверки идеальной сбалансированности двоичного дерева.
15	В текстовом файле записаны целые числа. Построить двоичное дерево, элементами которого являются числа из файла. Написать процедуру, определяющую количество нечетных чисел.
16	В текстовом файле записаны целые числа. Построить двоичное дерево, элементами которого являются числа из файла. Написать процедуру, вычисляющую сумму элементов дерева, кратных 3.
17	В текстовом файле записаны целые числа. Построить двоичное дерево, элементами которого являются числа из файла. Написать процедуру, определяющую число вершин дерева на каждом уровне.
18	В текстовом файле записаны целые числа. Построить двоичное дерево, элементами которого являются числа из файла. Написать процедуру, определяющую для каждой вершины число вершин в правом и левом поддеревьях.
19	Построить двоичное дерево из букв строки и написать процедуру определения количества повторяющихся букв в дереве.
20	Построить двоичное дерево из букв строки и написать процедуру определения, каких букв больше – гласных или согласных.
21	Построить двоичное дерево из букв строки и написать процедуру вывода самого правого элемента левого поддерева и вывода самого левого элемента правого поддерева.
22	Составить программу работы с двоичными деревьями поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Разработать функцию сравнения двух деревьев T1 и T2.
23	Составить программу работы с двоичным деревом поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Элементами дерева являются слова. Определить количество вершин дерева, содержащих слова, являющиеся палиндромами.
24	В текстовом файле записаны целые числа. Построить двоичное дерево, элементами которого являются числа из файла. Написать процедуру, вычисляющую сумму элементов дерева, кратных 3.

25	Составить программу работы с двоичным деревом поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Разработать функцию подсчета суммы элементов дерева.
26	Составить программу работы с двоичным деревом поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Разработать функции, возвращающие значение указателя на второй минимальный (максимальный) элемент в двоичном дереве поиска.
27	Составить программу работы с двоичным деревом поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Разработать функцию проверки наличия в дереве хотя бы двух одинаковых элементов.
28	Построить двоичное дерево из букв строки и написать процедуру определения количества повторяющихся букв в дереве.
29	Составить программу работы с двоичным деревом поиска. Вставка и удаление элементов должны осуществляться в произвольном порядке. Элементами дерева являются слова. Определить количество вершин дерева, содержащих слова, в которых встречаются все гласные буквы латинского алфавита.
30	В текстовом файле записаны целые числа. Построить двоичное дерево, элементами которого являются числа из файла. Написать процедуру, определяющую количество нечетных чисел.

Лабораторная работа № 35

ГРАФИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Цель работы: научиться использовать основные графические примитивы для построения простых изображений, научиться изменять параметры рисуемых объектов.































Для подготовки к работе изучить:

1. процедуры рисования основных графических примитивов (прямая, прямоугольник, эллипс и т.д.);
2. обозначения основных цветов.

ЗАДАНИЕ:

Создать приложение для работы с изображениями. Приложение должно выполнять следующие действия:

- изменение размера объекта;
- изменение цвета объекта;
- масштабирование объекта;
- движение объекта - вверх, вниз, влево, вправо и по диагонали (предусмотреть невозможность выхода изображения за предел холста);
- поворот объекта*.

№	Задание	№	Задание	№	Задание
1		11		21	
2		12		22	
3		13		23	
4		14		24	
5		15		25	
6		16		26	
7		17		27	
8		18		28	
9		19		29	
10		20		30	

Лабораторная работа № 36

ГРАФИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА. ПРОСТАЯ АНИМАЦИЯ































Цель работы: научиться программировать простейшую анимацию.

Для подготовки к работе изучить:

1. процедуры рисования основных графических примитивов (прямая, прямоугольник, эллипс и т.д.);
2. обозначения основных цветов;
3. способы временной приостановки выполнения программы.

ЗАДАНИЕ:

Для заданного изображения реализовать его движение с двукратной сменой траектории. Дополнительно реализовать движение изображения в пределах области рисования с учетом рикошета от ее границ.

№	Задание	№	Задание	№	Задание
1		11		21	
2		12		22	
3		13		23	
4		14		24	
5		15		25	
6		16		26	
7		17		27	
8		18		28	
9		19		29	
10		20		30	

Лабораторная работа № 37

ГРАФИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА. ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ

Цель работы: научиться с помощью графических средств изображать графики функций, выполнять масштабирование и смещение изображений.

Для подготовки к работе изучить:

1. процедуры рисования основных графических примитивов (прямая, прямоугольник, эллипс и т.д.);
2. обозначения основных цветов.

ЗАДАНИЕ:

Для заданной функции изобразить ее график. Дополнительно реализовать следующие функции:

- изобразить числовые оси;
- подписать значения на числовых осях;
- изобразить координатную сетку;
- выбор начальных и конечных значений оси X для отображения части графика;
- автоматическое вычисление масштаба по оси Y (что бы график не выходил за верхний и нижний предел области рисования, и занимал все доступное пространство по вертикали).

№	Задание	№	Задание
1	$y(x) = (x+1)/(x^5+1) + \ln(x+1)$	16	$y(x) = 3x/(1+2x^2)$
2	$y(x) = (x+5)/(x^3+1)$	17	$y(x) = x - e^{-x} \cdot \cos(x)$
3	$y(x) = e^{-2x} + 0,2x^2$	18	$y(x) = \sqrt{e^x} - x$
4	$y(x) = (x-1)^2 \cdot (x+1)^3$	19	$y(x) = 0,5x^3 - x^2 + 0,5$
5	$y(x) = x^2 - e^{2x}$	20	$y(x) = \cos x/(x+0,1)$
6	$y(x) = (4x-4)/(x^2-2x+2)$	21	$y(x) = x^2 - e^{-x-1}$
7	$y(x) = x - \sqrt{e^{-x}} \cdot \sin(x+1)$	22	$y(x) = \sqrt{e^x} - x^3$
8	$y(x) = x^2 - 4x + 2$	23	$y(x) = 3x^3 - 2x^2 + 5$
9	$y(x) = x^2 - \sqrt{e^x}$	24	$y(x) = x\sqrt{e^x} - \sqrt{x+1}$

10	$y(x) = 4x/(x - x^2 + 1)$	25	$y(x) = (x - 2)\sqrt[3]{x}$
11	$y(x) = 1 - e^{-x} - 0,5x$	26	$y(x) = 4x/(1 + x^2)$
12	$y(x) = x - \sqrt{2 + e^{-x} - 0,1x^2}$	27	$y(x) = x\sqrt{e^x} - \sqrt{x+1}$
13	$y(x) = (x - 2)\sqrt[3]{x^2}$	28	$y(x) = 1/(2x - x^2 - 2)$
14	$y(x) = 2x^3 + x^2 + 2$	29	$y(x) = 0,1x^3 - x^2 + 0,1$
15	$y(x) = 3x^4 - 4x^3 - 12x^2 + 2$	30	$y(x) = (x - 2)\sqrt[3]{x^2}$

Лабораторная работа № 38

МНОГОМОДУЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Цель работы: научиться создавать программы, состоящие из нескольких модулей.

Для подготовки к работе изучить:

1. способы создания модулей;
2. способы подключения дополнительных модулей к программе;
3. механизмы взаимодействия модулей.

ЗАДАНИЕ:

Разработать модуль, содержащий описание процедуры и функции. Подключить разработанный модуль к приложению и продемонстрировать его работу.

№	Задание
1	Функция: Вычисление площади трапеции. Процедура: Перевод целого числа из 10-ой с.с. в двоичную с.с.
2	Функция: Определение простоты числа. Процедура: Перевод целого числа из 10-ой с.с. в восьмеричную с.с.
3	Функция: Вычисление площади сегмента окружности. Процедура: Перевод целого числа из 10-ой с.с. в шестнадцатеричную с.с.
4	Функция: Вычисление поверхности прямого конуса по его радиусу основания и высоте. Процедура: Перевод целого числа из 2-ой с.с. в восьмеричную с.с.
5	Функция: Вычисление площади шарового сегмента. Процедура: Перевод целого числа из 2-ой с.с. в 16-тиричную с.с.
6	Функция: Вычисление интеграла по формуле трапеций. Процедура: Перевод целого числа из 2-ой с.с. в десятичную с.с.
7	Функция: Вычисление площади правильного 6-тиугольника по известной его диагонали. Процедура: Перевод целого числа из 8-ой с.с. в двоичную с.с.
8	Функция: Вычисление интеграла по формуле прямоугольника. Процедура: Перевод целого числа из 10-ой с.с. в двоичную с.с.

9	Функция: Вычисление площади шарового сектора. Процедура: Сложение двух двоичных чисел.
10	Функция: Вычисление площади правильного N -угольника. Процедура: Вычитание двух двоичных чисел.
11	Функция: Вычисление дискриминанта квадратного уравнения. Процедура: Сложение двух восьмеричных чисел.
12	Функция: Вычисление площади треугольника по известным его сторонам. Процедура: Сложение двух 16-ричных чисел.
13	Функция: Вычисление суммы углов правильного N -угольника. Процедура: Получение дополнительного кода двоичного числа.
14	Функция: Вычисление площади части кольца. Процедура: Получение дополнительного кода 16-тиричного числа.
15	Функция: Вычисление площади шарового сегмента. Процедура: Сложение двух 16-ричных чисел.
16	Функция: Вычисление интеграла по формуле трапеций. Процедура: Перевод целого числа из 10-ой с.с. в двоичную с.с.
17	Функция: Вычисление площади правильного 6-тиугольника по известной его диагонали. Процедура: Сложение двух восьмеричных чисел.
18	Функция: Вычисление площади части кольца. Процедура: Перевод целого числа из 10-ой с.с. в двоичную с.с.
19	Функция: Вычисление площади трапеции. Процедура: Сложение двух двоичных чисел.
20	Функция: Вычисление площади треугольника по известным его сторонам. Процедура: Перевод целого числа из 10-ой с.с. в восьмеричную с.с.
21	Функция: Определение простоты числа. Процедура: Сложение двух двоичных чисел.
22	Функция: Вычисление суммы углов правильного N -угольника. Процедура: Перевод целого числа из 10-ой с.с. в шестнадцатеричную с.с.

23	Функция: Вычисление интеграла по формуле прямоугольника. Процедура: Получение дополнительного кода двоичного числа.
24	Функция: Вычисление поверхности прямого конуса по его радиусу основания и высоте. Процедура: Получение дополнительного кода 16-тиричного числа.
25	Функция: Вычисление площади правильного N -угольника. Процедура: Вычитание двух двоичных чисел.
26	Функция: Вычисление площади шарового сектора. Процедура: Перевод целого числа из 8-ой с.с. в двоичную с.с.
27	Функция: Вычисление площади сегмента окружности. Процедура: Перевод целого числа из 2-ой с.с. в десятичную с.с.
28	Функция: Вычисление дискриминанта квадратного уравнения. Процедура: Перевод целого числа из 2-ой с.с. в 16-тиричную с.с.
29	Функция: Вычисление суммы углов правильного N -угольника. Процедура: Перевод целого числа из 10-ой с.с. в двоичную с.с.
30	Функция: Вычисление площади шарового сектора. Процедура: Перевод целого числа из 2-ой с.с. в 16-тиричную с.с.

Лабораторная работа № 39

МНОЖЕСТВА

Цель работы: научиться использовать множества при написании программ.

Для подготовки к работе изучить:

1. способы описания множеств в программе;
2. способы добавления и удаления элементов в множествах;
3. способы вывода элементов множества;
4. основные операции, выполняемые с множествами.

№	Задание
1	Даны три множества $X1$, $X2$, $X3$, содержащие целые числа из диапазона $1...100$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y=(X1 \cup X2) \cap (X2 \setminus X3)$, из которого выделить подмножество простых чисел. Вывести мощность множества Y .
2	Даны три множества $X1$, $X2$, $X3$, содержащие целые числа из диапазона $1...100$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y=X3 \cap (X1 \cup X3) \setminus (X2 \cap X3)$. Проверить, есть ли в множестве Y числа, делящиеся на 6 без остатка. Вывести мощность множества Y .
3	Даны три множества $X1$, $X2$, $X3$, содержащие целые числа из диапазона $100...200$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y=(X2 \setminus X1) \setminus (X2 \cap X3) \cup X1$. Проверить выполнение условий: $150 \in Y$, $X1 \subset Y$. Вывести мощность множества Y .
4	Даны три множества: $X1=\{1,2,...,20\}$, $X2=\{10,11,...,30\}$ и $X3=\{1,3,...,19,21\}$. Сформировать множество $Y=(X1 \cup X2) \cap (X1 \cup X3) \setminus (X2 \cup X3)$, из которого выделить подмножество $Y1$ чисел, делящихся на 4 без остатка. Вывести множества Y , $Y1$ и мощность множества $Y1$.
5	Даны три множества: $X1=\{1, 2, ..., 20\}$, $X2=\{10, 20, ..., 200\}$ и $X3=\{10,11,...,40\}$. Сформировать множество $Y=(X2 \cup X3) \setminus (X1 \cap X3) \cup (X2 \setminus X3)$ и множество $Y1$, состоящее из элементов Y , деленных на 2. Если полученное в результате деления число не целое, то округлить его до ближайшего целого. Вывести множества Y , $Y1$.

6	Даны три множества $X1, X2, X3$, содержащие целые числа из диапазона $1...200$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y=(X1 \cup X2) \cap (X2 \cap X3) \setminus (X3 \cup X1)$, из которого выделить подмножество удвоенных нечетных чисел. Вывести мощность множества Y .
7	Даны три множества: $X1=\{1, 2, \dots, 20\}$, $X2=\{10, 20, \dots, 200\}$ и $X3=\{10, 11, \dots, 40\}$. Сформировать множество $Y=(X2 \setminus X1) \setminus (X3 \cap X2) \cup (X2 \cup X3)$ и множество $Y1$, состоящее из элементов Y , кратных 5. Вывести множества $Y, Y1$ и мощность множества $Y1$.
8	Даны три множества $X1, X2, X3$, содержащие целые числа из диапазона $10...500$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y=X3 \setminus (X1 \cup X3) \setminus (X2 \cap X3)$. Проверить, есть ли в множестве Y числа, являющиеся полными квадратами. Вывести мощность множества Y .
9	Даны три множества $X1, X2, X3$, содержащие целые числа из диапазона $1...70$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y=X2 \cup (X1 \cap X3) \setminus (X2 \cap X3)$. Проверить, есть ли в множестве Y числа, являющиеся удвоенными четными числами. Вывести мощность множества Y .
10	Даны три множества: $X1=\{1, 2, \dots, 10\}$, $X2=\{10, 20, \dots, 100\}$ и $X3=\{10, 11, \dots, 20\}$. Сформировать множество $Y=(X2 \cap X1) \setminus (X3 \cap X2) \cup (X3 \setminus X2)$ и множество $Y1$, состоящее из элементов Y , кратных 3. Вывести множества $Y, Y1$ и мощность множества $Y1$.
11	Даны три множества $X1, X2, X3$, содержащие целые числа из диапазона $10...20$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y=(X3 \setminus X2) \cup (X2 \cap X3) \setminus X1$. Проверить выполнение условий: $15 \in Y, X1 \subset Y$. Вывести мощность множества Y .
12	Даны три множества $X1, X2, X3$, содержащие целые числа из диапазона $10...500$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y=(X3 \cap (X2 \cup X3)) \setminus (X3 \cap X1)$. Сколько в множестве Y двузначных чисел? Вывести мощность множества Y .

13	Даны три множества $X1, X2, X3$, содержащие целые числа из диапазона $1...50$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y=(X1 \cup X3) \setminus (X2 \cap X3) \setminus (X2 \cap X1)$. Сколько в множестве Y однозначных чисел? Вывести мощность множества Y .
14	Даны три множества $X1, X2, X3$, содержащие целые числа из диапазона $10...100$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y=X3 \setminus (X2 \cup X1) \setminus (X3 \cap X2)$. Сколько в множестве Y чисел, кратных 3? Вывести мощность множества Y .
15	Даны три множества: $X1=\{1, 2, ..., 20\}$, $X2=\{10, 20, ..., 200\}$ и $X3=\{10, 11, ..., 40\}$. Сформировать множество $Y=(X2 \setminus X1) \setminus (X3 \cap X2) \cup (X2 \cup X3)$ и множество $Y1$, состоящее из элементов Y , кратных 5. Вывести множества $Y, Y1$ и мощность множества $Y1$.
16	Даны три множества $X1, X2, X3$, содержащие целые числа из диапазона $1...100$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y=X3 \cap (X1 \cup X3) \setminus (X2 \cap X3)$. Проверить, есть ли в множестве Y числа, делящиеся на 6 без остатка. Вывести мощность множества Y .
17	Даны три множества $X1, X2, X3$, содержащие целые числа из диапазона $1...200$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y=(X1 \cup X2) \cap (X2 \cap X3) \setminus (X3 \cup X1)$, из которого выделить подмножество удвоенных нечетных чисел. Вывести мощность множества Y .
18	Даны три множества $X1, X2, X3$, содержащие целые числа из диапазона $1...70$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y=X2 \cup (X1 \cap X3) \setminus (X2 \cap X3)$. Проверить, есть ли в множестве Y числа, являющиеся удвоенными четными числами. Вывести мощность множества Y .
19	Даны три множества $X1, X2, X3$, содержащие целые числа из диапазона $1...50$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y=(X1 \cup X3) \setminus (X2 \cap X3) \setminus (X2 \cap X1)$. Сколько в множестве Y однозначных чисел? Вывести мощность множества Y .

20	<p>Даны три множества $X1, X2, X3$, содержащие целые числа из диапазона $10...100$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y = X3 \setminus (X2 \cup X1) \setminus (X3 \cap X2)$. Сколько в множестве Y чисел, кратных 3? Вывести мощность множества Y.</p>
21	<p>Даны три множества $X1, X2, X3$, содержащие целые числа из диапазона $10...20$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y = (X3 \setminus X2) \cup (X2 \cap X3) \setminus X1$. Проверить выполнение условий: $15 \in Y, X1 \subset Y$. Вывести мощность множества Y.</p>
22	<p>Даны три множества $X1, X2, X3$, содержащие целые числа из диапазона $1...100$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y = (X1 \cup X2) \cap (X2 \setminus X3)$, из которого выделить подмножество простых чисел. Вывести мощность множества Y.</p>
23	<p>Даны три множества: $X1 = \{1, 2, \dots, 20\}$, $X2 = \{10, 20, \dots, 200\}$ и $X3 = \{10, 11, \dots, 40\}$. Сформировать множество $Y = (X2 \cup X3) \setminus (X1 \cap X3) \cup (X2 \setminus X3)$ и множество $Y1$, состоящее из элементов Y, деленных на 2. Если полученное в результате деления число не целое, то округлить его до ближайшего целого. Вывести множества $Y, Y1$.</p>
24	<p>Даны три множества: $X1 = \{1, 2, \dots, 20\}$, $X2 = \{10, 11, \dots, 30\}$ и $X3 = \{1, 3, \dots, 19, 21\}$. Сформировать множество $Y = (X1 \cup X2) \cap (X1 \cup X3) \setminus (X2 \cup X3)$, из которого выделить подмножество $Y1$ чисел, делящихся на 4 без остатка. Вывести множества $Y, Y1$ и мощность множества $Y1$.</p>
25	<p>Даны три множества $X1, X2, X3$, содержащие целые числа из диапазона $10...500$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y = X3 \setminus (X1 \cup X3) \setminus (X2 \cap X3)$. Проверить, есть ли в множестве Y числа, являющиеся полными квадратами. Вывести мощность множества Y.</p>
26	<p>Даны три множества $X1, X2, X3$, содержащие целые числа из диапазона $10...20$. Мощность каждого множества равна 10. Сформировать новое множество $Y = (X3 \setminus X2) \cup (X2 \cap X3) \setminus X1$. Проверить выполнение условий: $15 \in Y, X1 \subset Y$. Вывести мощность множества Y.</p>

27	<p>Даны три множества: $X1 = \{1, 2, \dots, 10\}$, $X2 = \{10, 20, \dots, 100\}$ и $X3 = \{10, 11, \dots, 20\}$.</p> <p>Сформировать множество $Y = (X2 \cap X1) \setminus (X3 \cap X2) \cup (X3 \setminus X2)$ и множество $Y1$, состоящее из элементов Y, кратных 3. Вывести множества Y, $Y1$ и мощность множества $Y1$.</p>
28	<p>Даны три множества $X1$, $X2$, $X3$, содержащие целые числа из диапазона 10...500. Мощность каждого множества равна 10.</p> <p>Сформировать новое множество $Y = (X3 \cap (X2 \cup X3)) \setminus (X3 \cap X1)$.</p> <p>Сколько в множестве Y двузначных чисел? Вывести мощность множества Y.</p>
29	<p>Даны три множества $X1$, $X2$, $X3$, содержащие целые числа из диапазона 10...100. Мощность каждого множества равна 10.</p> <p>Сформировать новое множество $Y = X3 \setminus (X2 \cup X1) \setminus (X3 \cap X2)$.</p> <p>Сколько в множестве Y чисел, кратных 3? Вывести мощность множества Y.</p>
30	<p>Даны три множества $X1$, $X2$, $X3$, содержащие целые числа из диапазона 100...200. Мощность каждого множества равна 10.</p> <p>Сформировать новое множество $Y = (X2 \setminus X1) \setminus (X2 \cap X3) \cup X1$.</p> <p>Проверить выполнение условий: $150 \in Y$, $X1 \subset Y$. Вывести мощность множества Y.</p>

Лабораторная работа № 40

ООП. ГРАФИКА

Цель работы: научиться писать простейшие классы, использовать основные принципы ООП.

Для подготовки к работе изучить:































1. процедуры рисования основных графических примитивов (прямая, прямоугольник, эллипс и т.д.);
2. обозначения основных цветов;
3. основные принципы ООП (наследование, инкапсуляция, полиморфизм).

ЗАДАНИЕ:

Описать иерархию классов (минимум 3 уровня) для работы с изображениями. Приложение должно выполнять следующие действия:

- изменение размера объекта;
- изменение цвета объекта;
- масштабирование объекта;
- движение объекта - вверх, вниз, влево, вправо и по диагонали (предусмотреть невозможность выхода изображения за предел холста);
- поворот объекта*.

Приложение должно демонстрировать основные принципы ООП. Классы должны содержать поля, методы, свойства, конструкторы.

№	Задание	№	Задание	№	Задание	№	Задание
1		9		17		25	
2		10		18		26	
3		11		19		27	
4		12		20		28	
5		13		21		29	
6		14		22		30	
7		15		23			
8		16		24			

Лабораторная работа № 41

ООП. ДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Цель работы: научиться описывать динамические структуры данных с использованием принципов ООП.

Для подготовки к работе изучить:

1. основные динамические структуры данных (стек, очередь, список) и операции с ними;
2. основные принципы ООП (наследование, инкапсуляция, полиморфизм).

ЗАДАНИЕ:

Описать классы, необходимые для работы с заданной динамической структурой данных (класс для элемента структуры данных и класс для всей структуры данных). Класс должен содержать: конструктор, деструктор, поля (количество элементов и т.п.), методы (добавление, удаление, вывод, поиск и т.д.), свойства (по необходимости). С помощью описанных классов решить предложенную задачу.

№	Задание
1	В очередь Och2 поместить нечетные положительные элементы из Och1 и найти их сумму.
2	В стек Stek2 поместить все гласные буквы из Stek1 и найти их количество.
3	Составить процедуру нахождения среднего арифметического элементов непустого списка L.
4	В очередь Och2 поместить все неотрицательные элементы из Och1 и найти их сумму.
5	В стек Stek2 поместить все положительные элементы из Stek1 и найти их сумму.
6	Составить процедуру проверки упорядоченности символьных элементов списка L по алфавиту.
7	В очередь Och2 поместить элементы из Och1, кратные 3 и найти их сумму.
8	В стек Stek2 поместить все четные элементы из Stek1 и найти их сумму.

9	Составить функцию, подсчитывающую количество слов списка, которые начинаются и оканчиваются одной и той же литерой.
10	В очередь Och2 поместить все максимальные элементы из Och1 и найти их количество.
11	В стек Stek2 поместить все отрицательные элементы и найти их произведение.
12	Составить процедуру, которая помещает в начало списка L количество четных элементов, а в конец списка - количество нечетных элементов.
13	В очередь Och2 поместить нулевые элементы из Och1 и найти их количество.
14	В стек Stek2 поместить все максимальные элементы из Stek1 и найти их количество.
15	Составить процедуру, проверяющую на равенство значения элементов списков L1 и L2 и подсчитывающую количество одинаковых элементов в них.
16	В очередь Och2 поместить все четные элементы из Och1 и найти их сумму.
17	В стек Stek2 поместить все латинские буквы из Stek1 и найти их количество.
18	Составить процедуру, определяющую вхождение списка L1 в список L2 и наоборот. Если один из списков длиннее, удалить лишние элементы из его начала.
19	В очередь Och2 поместить все цифры из Och1 и найти их количество.
20	В стек Stek2 поместить все знаки операций из Stek1 и найти их количество.
21	Составить процедуру, определяющую порядковый номер наибольшего элемента последовательности натуральных чисел.
22	В очередь Och2 поместить все положительные элементы из Och1 и найти их сумму.
23	В стек Stek2 поместить нечетные элементы из Stek1 и найти их сумму.

24	Составить процедуру вставки элемента Е после каждого элемента списка, превышающего некоторое значение Р. Подсчитать количество вставленных элементов.
25	В очередь Och2 поместить все отрицательные элементы из Och1 и найти их произведение.
26	В стек Stek2 поместить все цифры из Stek1 и найти их количество.
27	В списке натуральных чисел переставить элементы по следующему правилу: если текущий элемент больше некоторого числа Р, то поместить следующий за ним элемент в конец цепочки; если текущий элемент меньше или равен числу Р, перенести в начало цепочки текущий элемент (первый оставить без изменения).
28	В очередь Och2 поместить все латинские буквы из Och1 и найти их количество.
29	В стек Stek2 поместить все строки из Stek1, начинающиеся на букву «Z».
30	Построить список L1 - копию списка L, расположив элементы в обратном порядке (первый элемент списка L - последний элемент списка L1). Заменить элементы списка L, имеющие четные значения, на элементы списка L1, имеющие нечетные значения.

Лабораторная работа № 42

ПРОСТЫЕ МЕТОДЫ ШИФРОВАНИЯ

Цель работы: изучить на практике простые методы шифрования.

№	Задание
1	Выполнить шифрование и дешифрование текста методом гаммирования. Ключ имеет переменную длину и вводится с клавиатуры. Шифрование методом гаммирования заключается в сложении шифруемого текста по модулю два (операция исключающего ИЛИ) с некоторой случайной последовательностью символов. Причем, если гамма меньшей длины, чем сообщение, то она повторяется периодически до нужной длины.
2	Чтобы зашифровать текст из 121 буквы, его можно записать в квадратную матрицу порядка 11 по строкам, а затем прочесть по спирали, начиная с центра (то есть с элемента имеющего индексы 6,6). Зашифровать и дешифровать данный текст.
3	Выполнить шифрование и дешифрование текста методом шифрующих таблиц. В качестве ключа использовать размер таблицы. Шифруемый текст записывается построчно, а читается по столбцам.
4	Выполнить шифрование и дешифрование текста методом шифрующих таблиц. В качестве ключа использовать размер таблицы. Шифруемый текст записывается по столбцам, а читается построчно.
5	Выполнить шифрование и дешифрование текста методом шифрующих таблиц с двойной перестановкой столбцов и строк. Перестановки определяются отдельно для столбцов и отдельно для строк. В таблицу вписывается текст и переставляются столбцы, а потом строки. Ключом является размер таблицы, порядок перестановки строк и порядок перестановки столбцов. Зашифрованный текст записывается по строкам, а читается по столбцам. При расшифровке порядок перестановок будет обратным.
6	Выполнить шифрование и дешифрование текста с использованием магических квадратов. Магический, или волшебный квадрат — это квадратная таблица $n \times n$, заполненная n^2 числами таким образом, что сумма чисел в каждой строке, каждом столбце и на обеих диагоналях одинакова. Причем, если размер квадрата меньшей

	<p>длины, чем сообщение, то он повторяется периодически до нужной длины. Пример магического квадрата:</p> <table><tr><td>16</td><td>3</td><td>2</td><td>13</td></tr><tr><td>5</td><td>10</td><td>11</td><td>8</td></tr><tr><td>9</td><td>6</td><td>7</td><td>12</td></tr><tr><td>4</td><td>15</td><td>14</td><td>1</td></tr></table> <p>Шифруемый текст вписывали в магические квадраты в соответствии с нумерацией их клеток. Если затем выписать содержимое такой таблицы по строкам, то получится шифртекст.</p>	16	3	2	13	5	10	11	8	9	6	7	12	4	15	14	1																																																
16	3	2	13																																																														
5	10	11	8																																																														
9	6	7	12																																																														
4	15	14	1																																																														
7	<p>Разработать программу для формирования магических квадратов. Магический, или волшебный квадрат – это квадратная таблица $n \times n$, заполненная n^2 числами таким образом, что сумма чисел в каждой строке, каждом столбце и на обеих диагоналях одинакова.</p>																																																																
8	<p>Выполнить шифрование и дешифрование текста с использованием полумагического квадрата. Полумагический квадрат – это квадратная таблица $n \times n$, заполненная n^2 числами таким образом, что сумма чисел в каждой строке и каждом столбце одинакова. Пример полумагического квадрата Франклина:</p> <table><tr><td>52</td><td>61</td><td>4</td><td>13</td><td>20</td><td>29</td><td>36</td><td>45</td></tr><tr><td>14</td><td>3</td><td>62</td><td>51</td><td>46</td><td>35</td><td>30</td><td>19</td></tr><tr><td>53</td><td>60</td><td>5</td><td>12</td><td>21</td><td>28</td><td>37</td><td>44</td></tr><tr><td>11</td><td>6</td><td>59</td><td>54</td><td>43</td><td>38</td><td>27</td><td>22</td></tr><tr><td>55</td><td>58</td><td>7</td><td>10</td><td>23</td><td>26</td><td>39</td><td>42</td></tr><tr><td>9</td><td>8</td><td>57</td><td>56</td><td>41</td><td>40</td><td>25</td><td>24</td></tr><tr><td>50</td><td>63</td><td>2</td><td>15</td><td>18</td><td>31</td><td>34</td><td>47</td></tr><tr><td>16</td><td>1</td><td>64</td><td>49</td><td>48</td><td>33</td><td>32</td><td>17</td></tr></table> <p>Шифруемый текст вписывали в магические квадраты в соответствии с нумерацией их клеток. Если затем выписать содержимое такой таблицы по строкам, то получится шифртекст.</p>	52	61	4	13	20	29	36	45	14	3	62	51	46	35	30	19	53	60	5	12	21	28	37	44	11	6	59	54	43	38	27	22	55	58	7	10	23	26	39	42	9	8	57	56	41	40	25	24	50	63	2	15	18	31	34	47	16	1	64	49	48	33	32	17
52	61	4	13	20	29	36	45																																																										
14	3	62	51	46	35	30	19																																																										
53	60	5	12	21	28	37	44																																																										
11	6	59	54	43	38	27	22																																																										
55	58	7	10	23	26	39	42																																																										
9	8	57	56	41	40	25	24																																																										
50	63	2	15	18	31	34	47																																																										
16	1	64	49	48	33	32	17																																																										
9	<p>Выполнить шифрование и дешифрование текста с использованием ассоциативных магических квадратов. Магический квадрат порядка n называется ассоциативным, если сумма любых двух чисел, расположенных симметрично относительно центра квадрата, равна одному и тому же числу, которое равно n^2+1. Такие числа в ассоциативном магическом квадрате называются взаимно дополнительными или комплементарными. Например, ассоциативный магический квадрат четвёртого порядка:</p>																																																																

	<table><tr><td>1</td><td>14</td><td>15</td><td>4</td></tr><tr><td>8</td><td>11</td><td>10</td><td>5</td></tr><tr><td>12</td><td>7</td><td>6</td><td>9</td></tr><tr><td>13</td><td>2</td><td>3</td><td>16</td></tr></table> <p>Шифруемый текст вписывали в магические квадраты в соответствии с нумерацией их клеток. Если затем выписать содержимое такой таблицы по строкам, то получится шифртекст.</p>	1	14	15	4	8	11	10	5	12	7	6	9	13	2	3	16																			
1	14	15	4																																	
8	11	10	5																																	
12	7	6	9																																	
13	2	3	16																																	
10	<p>Выполнить шифрование и дешифрование текста методом полибианского квадрата. Классический полибианский квадрат – таблица, состоящая из 5 строк и 5 столбцов, заполненная случайным образом буквами греческого алфавита и пробелом. При шифровании в полибианском квадрате находят очередную букву открытого текста и записывают в шифртекст букву, расположенную ниже ее в том же столбце. Если буква текста оказалась нижней в строке таблицы, то для шифртекста берут самую верхнюю букву из того же столбца. Концепцию полибианского квадрата легко перенести на алфавит любого языка, например, для русского алфавита можно взять прямоугольную таблицу размером 5×7 и записать в нее буквы от «А» до «Я» (кроме буквы «Ё»), пробел, символы «,» и «.»:</p> <table><tr><td>С</td><td>Ь</td><td>Ж</td><td>Н</td><td>Ф</td><td>Ъ</td><td>К</td></tr><tr><td>Ц</td><td>Б</td><td>Щ</td><td>Я</td><td>Р</td><td>Д</td><td>И</td></tr><tr><td>Ш</td><td></td><td>Т</td><td>М</td><td>А</td><td>Ч</td><td>Ы</td></tr><tr><td>Г</td><td>Х</td><td>З</td><td>,</td><td>П</td><td>О</td><td>Ю</td></tr><tr><td>Л</td><td>Й</td><td>.</td><td>Е</td><td>Э</td><td>В</td><td>У</td></tr></table>	С	Ь	Ж	Н	Ф	Ъ	К	Ц	Б	Щ	Я	Р	Д	И	Ш		Т	М	А	Ч	Ы	Г	Х	З	,	П	О	Ю	Л	Й	.	Е	Э	В	У
С	Ь	Ж	Н	Ф	Ъ	К																														
Ц	Б	Щ	Я	Р	Д	И																														
Ш		Т	М	А	Ч	Ы																														
Г	Х	З	,	П	О	Ю																														
Л	Й	.	Е	Э	В	У																														
11	<p>Выполнить шифрование и дешифрование текста методом Цезаря. При шифровании исходного текста каждая буква заменяется на другую букву того же алфавита по следующему правилу: заменяющая буква определяется путем смещения по алфавиту от исходной буквы на К букв. При достижении конца алфавита выполнялся циклический переход к его началу. Цезарь использовал шифр замены при смещении К = 3.</p>																																			
12	<p>Выполнить шифрование и дешифрование текста методом аффинной системы подстановок Цезаря. Аффинная система подстановок Цезаря заключается в следующем: пусть есть некий алфавит из N символов, нумерация символов ведётся с нуля. Так, для английского алфавита N = 26, номер символа 'a' - 0, 'c' - 2, 'z' - 25. Имеются некие параметры А, К - целые числа, лежащие в промежутке [0, N-1].</p>																																			

	<p>Эти параметры образуют ключ аффинной системы подстановок Цезаря. При этом A и N - взаимно простые числа. Предположим, некоторый символ из строки открытого текста имеет номер X в заданном алфавите. Тогда он отображается в символ номер $(AX + K) \bmod N$.</p>
13	<p>Выполнить шифрование и дешифрование текста методом Цезаря с ключевым словом. В этой системе шифрования наряду с числовым ключом K (см. систему шифрования Цезаря), задающим смещение, используется ключевое слово для изменения порядка символов в заменяющем алфавите. В качестве ключевого слова необходимо выбирать слово или короткую фразу (не более длины алфавита). Все буквы ключевого слова должны быть различными. Для создания таблицы замены ключевое слово записывается под буквами алфавита, начиная с буквы, числовой код которой совпадает с выбранным числовым ключом K. Оставшиеся буквы алфавита замены записываются в алфавитном порядке (избегая повтора букв) после ключевого слова. При достижении конца таблицы выполняется циклический переход на ее начало и дописываются последние буквы алфавита не встречавшиеся ранее.</p>
14	<p>Выполнить шифрование и дешифрование текста методом Гронсфельда. Шифр Гронсфельда представляет собой модификацию шифра Цезаря с числовым ключом. Для этого под буквами исходного сообщения записывают цифры числового ключа. Если ключ короче сообщения, то его запись циклически повторяют. Шифртекст получают примерно, как в шифре Цезаря, но отсчитывают по алфавиту не третью букву (как это делается в шифре Цезаря), а выбирают ту букву, которая смещена по алфавиту на соответствующую цифру ключа.</p>
15	<p>Выполнить шифрование и дешифрование текста с использованием решетки Кардано. Решётка Кардано представляет собой лист из твердого материала, в котором через неправильные интервалы сделаны прямоугольные вырезы высотой для одной строчки и различной длины. Накладывая эту решетку на лист писчей бумаги, можно было записывать в вырезы секретное сообщение. Оставшиеся места заполнялись произвольным текстом, маскирующим секретное сообщение. Этим методом маскировки пользовались многие известные исторические лица: кардинал Ришелье во Франции и русский дипломат А. Грибоедов.</p>




16	Выполнить шифрование и дешифрование текста с использованием шифра Сциталла (Сциталла). Данный метод был изобретён в древней Спарте во времена Ликурга (V век до н.э.) Для зашифровывания текста использовалась Сциталла – жезл цилиндрической формы, на который наматывалась лента из пергамента. Вдоль оси цилиндра построчно записывался текст, лента сматывалась с жезла и передавалась адресату, имеющему Сциталлу такого же диаметра. Ключом шифра служил диаметр Сциталлы.
17	Выполнить шифрование и дешифрование текста шифром Атбаш. Шифрование методом Атбаш состоит в следующем: вместо первой буквы алфавита пишется последняя, вместо второй – предпоследняя и так далее.
18	Выполнить шифрование и дешифрование текста с помощью шифрующих таблиц Трисемуса. Для получения такого шифра обычно используется таблица для записи букв алфавита и ключевое слово (или фраза). В таблицу сначала вписывалось по строкам ключевое слово, причем повторяющиеся буквы отбрасывались. Затем эта таблица дополнилась не вошедшими в нее буквами алфавита по порядку. Как и в случае полибианского квадрата, при шифровании находят в этой таблице очередную букву открытого текста и записывают в шифртекст букву, расположенную ниже ее в том же столбце. Если буква текста оказывается в нижней строке таблицы, тогда для шифртекста берут самую верхнюю букву из того же столбца.
19	Для передачи сообщений по телеграфу каждая буква русского алфавита (Е и Ё отождествлены) представляется в виде пятизначной комбинации из нулей и единиц, соответствующих двоичной записи номера данной буквы в алфавите (нумерация букв начинается с нуля). Например, буква А представляется в виде 00000, буква Б – 00001, буква Ч – 10111, буква Я – 11111. Передача пятизначной комбинации производится по кабелю, содержащему пять проводов. Каждый двоичный разряд передается по отдельному проводу. При приеме сообщения были перепутаны провода, поэтому вместо переданного слова получен набор букв ЭАВЦОЦИ. Найдите переданное слово.

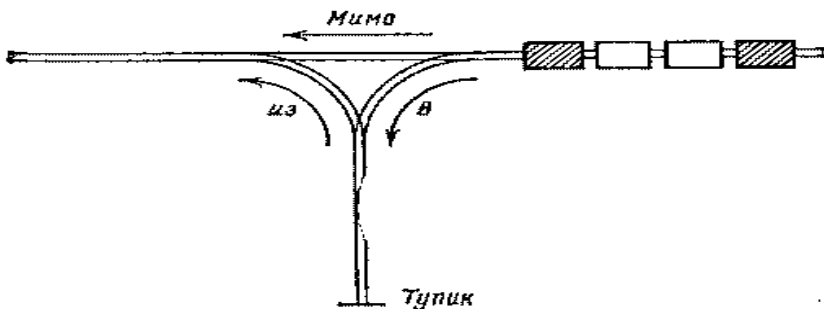
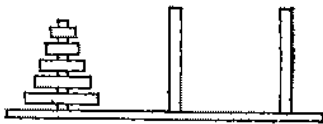
20	<p>Знаменитый математик Леонард Эйлер в 1759 г. нашел замкнутый маршрут обхода всех клеток шахматной доски ходом коня ровно по одному разу. Прочтите текст, вписанный в клетки шахматной доски по такому маршруту. Начало текста в а4.</p> <table><tr><td>Д</td><td>Л</td><td>Р</td><td>И</td><td>Л</td><td>П</td><td>Н</td><td>Б</td></tr><tr><td>У</td><td>К</td><td>А</td><td>О</td><td>Т</td><td>У</td><td>С</td><td>Т</td></tr><tr><td>О</td><td>О</td><td>О</td><td>А</td><td>Н</td><td>О</td><td>И</td><td>Р</td></tr><tr><td>Т</td><td>Б</td><td>Г</td><td>К</td><td>Т</td><td>Т</td><td>У</td><td>К</td></tr><tr><td>К</td><td>О</td><td>Е</td><td>О</td><td>Р</td><td>А</td><td>В</td><td>О</td></tr><tr><td>К</td><td>Д</td><td>Г</td><td>П</td><td>В</td><td>Л</td><td>Е</td><td>Т</td></tr><tr><td>Т</td><td>А</td><td>Н</td><td>Р</td><td>М</td><td>А</td><td>Г</td><td>О</td></tr><tr><td>Е</td><td>А</td><td>О</td><td>В</td><td>И</td><td>Д</td><td>У</td><td>Л</td></tr></table>	Д	Л	Р	И	Л	П	Н	Б	У	К	А	О	Т	У	С	Т	О	О	О	А	Н	О	И	Р	Т	Б	Г	К	Т	Т	У	К	К	О	Е	О	Р	А	В	О	К	Д	Г	П	В	Л	Е	Т	Т	А	Н	Р	М	А	Г	О	Е	А	О	В	И	Д	У	Л
Д	Л	Р	И	Л	П	Н	Б																																																										
У	К	А	О	Т	У	С	Т																																																										
О	О	О	А	Н	О	И	Р																																																										
Т	Б	Г	К	Т	Т	У	К																																																										
К	О	Е	О	Р	А	В	О																																																										
К	Д	Г	П	В	Л	Е	Т																																																										
Т	А	Н	Р	М	А	Г	О																																																										
Е	А	О	В	И	Д	У	Л																																																										
21	<p>Тридцати двум буквам русского алфавита А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, ... , Ъ, Ы, Ь, Э, Ю, Я последовательно присвоены числовые значения 0, 1, 2, ... , 31. Шифрование записанного в цифровом виде текста производится с помощью таблицы:</p> <table><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr><tr><td>4</td><td>10</td><td>9</td><td>2</td><td>13</td><td>8</td><td>0</td><td>14</td><td>6</td><td>11</td><td>1</td><td>12</td><td>7</td><td>15</td><td>5</td><td>3</td></tr></table> <p>Результат выдается в буквенном виде. Расшифруйте криптограмму: КЮЯЦНХЫПЙЦЪФТТКФ.</p>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	4	10	9	2	13	8	0	14	6	11	1	12	7	15	5	3																																
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																		
4	10	9	2	13	8	0	14	6	11	1	12	7	15	5	3																																																		
22	<p>Выполнить шифрование и дешифрование текста Zig-zag шифром. Чтобы зашифровать сообщение с помощью Zig-zag шифра буквы сообщения пишутся зигзагом. Вот иллюстрация для сообщения «CARTOGRAPHY»</p> <table><tr><td>С</td><td></td><td></td><td></td><td>О</td><td></td><td></td><td></td><td>Р</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>А</td><td></td><td>Т</td><td></td><td>Г</td><td></td><td>А</td><td></td><td>Н</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>Р</td><td></td><td></td><td></td><td>Р</td><td></td><td></td><td></td><td>И</td></tr></table> <p>Буквы считываются по строчке за раз, начиная с верхней и заканчивая самой нижней. В вышеуказанной диаграмме первая строка читается как «COP», вторая как «ATGAN» и третья как «RRY». В конце буквы объединяются, и получается фраза «COPATGANRRY». Zig-zag шифр можно расширить и использовать сколько угодно много строк и столбцов.</p>	С				О				Р				А		Т		Г		А		Н				Р				Р				И																															
С				О				Р																																																									
	А		Т		Г		А		Н																																																								
		Р				Р				И																																																							

Лабораторная работа № 43

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ИГР

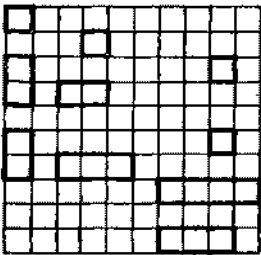

Цель работы: изучить основы программирования игр и моделирования игровых стратегий.

№	Задание
1	<p>«Семь лунок». Вдоль доски расположено 7 лунок, в которых лежат 3 черных и 3 белых шара так, как показано на рисунке. Передвинуть черные шары на место белых, а белые – на место черных. Шар можно передвинуть либо в соседнюю с ним пустую лунку, либо в пустую лунку, находящуюся непосредственно за ближайшим шаром.</p> 
2	<p>«Прыгающие шарики». Исходная позиция – 8 лунок, в которых расставлены 4 черных и 3 белых шара. Поменять местами черные и белые шары. Черные шары можно передвигать только вправо, а белые только влево.</p> 
3	<p>Вдоль доски расположены лунки и в каждой лунке лежит шар черного или белого цвета в случайном порядке (пример приведен на рисунке а). Одним ходом разрешается менять местами два любых шара. Добиться того, чтобы сначала шли белые шары, а за ними – черные (рисунок б). Если общее число лунок равно N, то для решения задачи достаточно сделать не более $[N/2]$ ходов.</p>
4	<p>Вдоль доски расположены лунки и в каждой лунке лежит красный, белый или синий шар в случайном порядке. Одним ходом разрешается менять местами два любых шара. Добиться того, чтобы все красные шары шли первыми, все синие – последними, а белые – посередине. Это вариант «задачи о голландском флаге» (поле голландского флага разделено на три полосы – синюю, белую, красную). Если общее число лунок равно N, то для решения задачи достаточно сделать не более $N-1$ хода.</p> 

5	<p>Железнодорожный сортировочный узел устроен так, как показано на рисунке. На правой стороне собрано некоторое число вагонов двух типов (черные и белые), обоих типов по N штук. Тупик может вмещать все $2 \cdot N$ вагонов. Пользуясь тремя сортировочными операциями: В, ИЗ, МИМО, собрать вагоны на левой стороне так, чтобы типы чередовались. Для решения задачи достаточно $3 \cdot N - 1$ сортировочных операций.</p> 						
6	<p>«Расстановка мебели». Площадь разделена на шесть квадратов, пять из них заняты мебелью, шестая – свободна. Переставить мебель так, чтобы шкаф и кресло поменялись местами, при этом никакие два предмета не могут стоять на одном квадрате.</p> <table border="1" data-bbox="692 1039 999 1187"><tr><td>Стол</td><td>Стул</td><td>Шкаф</td></tr><tr><td>Стул</td><td></td><td>Кресло</td></tr></table>	Стол	Стул	Шкаф	Стул		Кресло
Стол	Стул	Шкаф					
Стул		Кресло					
7	<p>«Ханойская башня». Доска имеет три колышка. На первом нанизано M дисков убывающего вверх диаметра. Расположить диски в том же порядке на другом колышке. Диски можно перекладывать с колышка на колышек по одному. Класть больший диск на меньший не разрешается.</p> 						
8	<p>«Пятнадцать». На квадратном поле размером 4×4 с помощью датчика случайных чисел расставлены 15 фишек с номерами от 1 до 15 (рисунок а). Имеется одна свободная позиция. Расставить фишки по возрастанию их номеров так, как показано на рисунке б или в. Передвигать фишки можно только на соседнюю свободную позицию.</p>						

	<table><tr><td>1</td><td>13</td><td>12</td><td>2</td></tr><tr><td>11</td><td>7</td><td>6</td><td>10</td></tr><tr><td>9</td><td>3</td><td>5</td><td>15</td></tr><tr><td></td><td>4</td><td>8</td><td>14</td></tr></table> <p style="text-align: center;"><i>a</i></p> <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr><tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr><tr><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td></td></tr></table> <p style="text-align: center;"><i>б</i></p> <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr><tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr><tr><td>13</td><td>15</td><td>14</td><td></td></tr></table> <p style="text-align: center;"><i>в</i></p>	1	13	12	2	11	7	6	10	9	3	5	15		4	8	14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	14	
1	13	12	2																																														
11	7	6	10																																														
9	3	5	15																																														
	4	8	14																																														
1	2	3	4																																														
5	6	7	8																																														
9	10	11	12																																														
13	14	15																																															
1	2	3	4																																														
5	6	7	8																																														
9	10	11	12																																														
13	15	14																																															
9	«Расстановка 16 букв». В квадрате размером 4×4 клетки расставить 16 букв (четыре <i>a</i> , четыре <i>b</i> , четыре <i>c</i> , четыре <i>d</i>) так, чтобы в каждом горизонтальном и в каждом вертикальном ряду любая буква встречалась только один раз.																																																
10	«Расстановка трех чисел». В каждой из 9 клеток квадрата размером 3х3 клетки поставить одно из чисел 1, 2, 3 так, чтобы сумма чисел, стоящих в каждом вертикальном ряду, в каждом горизонтальном ряду, а также по любой диагонали равнялась 6.																																																
11	«Расстановка девяти чисел». В квадрате размером 3×3 клетки расставить числа 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 так, чтобы суммы чисел, стоящих в каждом вертикальном ряду, в каждом горизонтальном ряду, а также на любой диагонали были равны.																																																
12	<p>«Вращающийся квадрат». Дан квадрат размером 4×4 клетки, в которых с помощью датчика случайных чисел расставлены буквы от А до Р (рисунок а). Упорядочить буквы в квадрате по алфавиту (рисунок б). Квадрат имеет подквадраты, которые можно вращать по часовой стрелке на одну клетку. Подквадраты имеют размер 2×2 и указываются номером левой верхней клетки. Имеется операция, которая может быть выполнена только один раз: обмен местами двух букв.</p> <div><table><tr><td>А</td><td>С</td><td>Р</td><td>В</td></tr><tr><td>Е</td><td>Г</td><td>М</td><td>О</td></tr><tr><td>Н</td><td>Д</td><td>І</td><td>F</td></tr><tr><td>К</td><td>L</td><td>Н</td><td>Ј</td></tr></table><p style="text-align: center;"><i>a</i></p><table><tr><td>А</td><td>В</td><td>С</td><td>Д</td></tr><tr><td>Е</td><td>Г</td><td>Г</td><td>Н</td></tr><tr><td>І</td><td>Ј</td><td>К</td><td>L</td></tr><tr><td>М</td><td>Н</td><td>О</td><td>Р</td></tr></table><p style="text-align: center;"><i>б</i></p></div>	А	С	Р	В	Е	Г	М	О	Н	Д	І	F	К	L	Н	Ј	А	В	С	Д	Е	Г	Г	Н	І	Ј	К	L	М	Н	О	Р																
А	С	Р	В																																														
Е	Г	М	О																																														
Н	Д	І	F																																														
К	L	Н	Ј																																														
А	В	С	Д																																														
Е	Г	Г	Н																																														
І	Ј	К	L																																														
М	Н	О	Р																																														
13	«Угадай число». Программа с помощью датчика случайных чисел выбирает число в диапазоне от 0 до 9. Угадать это число за три попытки. После каждой попытки сообщается, больше или меньше названное число задуманного.																																																
14	«Кости». Играющий называет любое число в диапазоне от 2 до 12 и ставку, которую он делает в этот ход. Программа с помощью датчика случайных чисел дважды выбирает числа от 1 до 6 («бросает кубик», на гранях которого цифры от 1 до 6).																																																

	<p>Если сумма выпавших цифр меньше 7 и играющий задумал число меньше 7, он выигрывает сделанную ставку. Если сумма выпавших цифр больше 7 и играющий задумал число больше 7, он также выигрывает сделанную ставку. Если играющий угадал сумму цифр, он получает в четыре раза больше очков, чем сделанная ставка. Ставка проиграна, если не имеет место ни одна из описанных ситуаций. В начальный момент у играющего 100 очков.</p>
15	<p>«Ипподром». Играющий выбирает одну из трех лошадей, состязющихся на бегах, и выигрывает, если его лошадь приходит первой. Скорость передвижения лошадей на разных этапах дистанции (не менее пяти) выбирается программой с помощью датчика случайных чисел.</p>
16	<p>«Игра в слова». Программа выбирает слово и рисует на экране столько прочерков, сколько букв в этом слове. Необходимо отгадать, какое слово загадано программой. В каждый ход играющий указывает одну букву. Если названа буква, входящая в состав слова, то она подставляется вместо соответствующего прочерка (или нескольких). В противном случае играющий теряет 1 очко. В начальный момент у играющего 15 очков.</p>
17	<p>«Коровы и быки». Программа выбирает с помощью датчика случайных чисел четырехзначное число с разными цифрами. Необходимо угадать это число. На каждом шаге играющий называет четырехзначное число, а программа сообщает, сколько цифр числа угадано (быки) и сколько цифр угадано и стоит на нужном месте (коровы). Например, если программой загадано число 1294, а играющий назвал 1423, он получит ответ «1 корова, 3 быка».</p>
18	<p>«Жизнь». Игра моделирует жизнь поколений гипотетической колонии живых клеток, которые выживают, размножаются или погибают в соответствии со следующими правилами. Клетка выживает, если и только если она имеет двух или трех соседей из восьми возможных (рисунок а). Если у клетки только один сосед или вовсе ни одного, она погибает в изоляции (рисунок б). Если клетка имеет четырех или более соседей, она погибает от перенаселения (рисунок в). В любой пустой позиции, у которой ровно три соседа, в следующем поколении появляется новая клетка (рисунок г).</p> <div style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;">а б в г</p> </div>

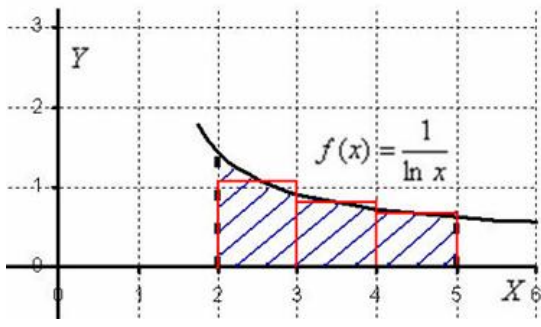
19	<p>«Подбери ключи». Перед играющим четыре находятся запертые двери. Необходимо открыть все двери, располагая десятью ключами, каждый из которых может открыть несколько дверей. Предоставляется 14 попыток. Данные о том, какой ключ какие двери открывает генерируются случайным образом.</p>
20	<p>Требуется ввести курсор в область экрана (небольшой круг), расположение которого неизвестно играющему. Передвижение курсора сопровождается звуковым (или визуальным) сигналом: если курсор приближается к области, то звук становится выше (цвет насыщеннее); если удаляется – ниже.</p>
21	<p>«Морской бой». На поле 10×10 позиций стоят невидимые вражеские корабли: 4 корабля по 1 клетке, 3 корабля по 2 клетки, 2 корабля по 3 клетки, 1 корабль в 4 клетки. Необходимо поразить каждую из клеток кораблей. Позиции указываются русскими буквами от А до К (по строкам) и цифрами от 1 до 10 (по столбцам). Конфигурация и положение кораблей на поле выбираются с помощью датчика случайных чисел. Если клетка корабля угадана играющим верно, она отмечается крестиком; в противном случае точкой.</p> 
22	<p>«Мост». Дан мост с арками разной ширины, в нижней строке экрана расположен мяч, которым можно управлять: мяч можно перемещать по горизонтали, останавливать в нужной позиции строки и катить к мосту. Очки начисляются, если мяч проходит через арку.</p> 
23	<p>«Сбей самолет». По экрану летят вражеские самолеты. Цель – сбить их. Пусковая установка находится в нижней строке экрана. Пусковую установку можно перемещать по горизонтали. Скорость полета самолетов генерировать случайным образом. Скорость перемещения пусковой установки и снаряда и скорострельность считать заданными.</p>

24	Составить программу для обучения устному счету. На каждом шаге должны предлагаться числа и арифметические действия, которые следует выполнить над этими числами.
25	Составить программу для обучения переводу чисел из десятичной системы счисления в двоичную и обратно. Программа должна предлагать десятичное (двоичное) число, выбранное с помощью датчика случайных чисел, обучающийся – назвать это число в двоичной (десятичной) системе счисления. Затем программа сообщает о корректности ответа.
26	Составить программу для обучения переводу чисел из двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно.
27	Составить программу обучения работе с клавиатурой, Программа должна выдавать на экран буквы, цифры, слова и фразы, которые следует набрать на клавиатуре. Замерять время набора и количество допущенных ошибок. Исходный набор слов разместить в текстовом файле.
28	Составить программу, помогающую в запоминании исторических дат. Программа должна предлагать вопросы, контролирующие знание дат исторических событий, например: «В каком году была Куликовская битва?». Если ответ правильный, должен быть предложен следующий вопрос. Если ответ не верен, программа подскажет правильный ответ, а позднее повторит этот же вопрос еще раз. Исходную базу вопросов и ответов разместить в текстовом файле.
29	Составить программу для заучивания слов иностранного языка. Программа должна предлагать слова из некоторого списка на одном языке, обучающийся – дать перевод этого слова на другой язык. Исходный словарь разместить в текстовом файле.
30	Составить программу, помогающую в изучении движения тела, брошенного под углом к горизонту с некоторой начальной скоростью. Играющий, зная расстояние от человека, бросающего камень, до лунки и ширину лунки, должен задать такие значения угла A и начальной скорости V , чтобы камень попал в лунку. На экране должны изображаться поверхность земли, лунка, камень и траектория полета камня. Расстояние от человека, бросающего камень, до лунки и ширину лунки следует выбирать с помощью датчика случайных чисел.

31	Написать программу, играющую в «крестики-нолики».
32	«100 спичек». Из кучки, первоначально содержащей 100 спичек, двое играющих поочередно берут по несколько спичек: не менее одной и не более десяти. Проигрывает взявший последнюю спичку.
33	«100 спичек 2». Из кучки, первоначально содержащей 100 спичек, двое играющих поочередно берут по несколько спичек: не менее одной и не более десяти. Взявший последнюю спичку выигрывает.
34	«Угадай число». Один из играющих задумывает число от 1 до 1000, другой пытается угадать его за десять вопросов вида: верно ли, что задуманное число больше такого-то числа. Написать программу, играющую за отгадчика.
35	«Ним». Имеются три кучки спичек. Двое играющих по очереди делают ходы. Каждый ход заключается в том, что из одной какой-то кучки берется произвольное ненулевое число спичек. Выигрывает взявший последнюю спичку.

Список основных математических формул

Модуль числа	$ a = \begin{cases} a, & \text{если } a > 0 \\ 0, & \text{если } a = 0 \\ -a, & \text{если } a < 0 \end{cases}$
Натуральная степень (b) положительного числа (a)	$a^b = \exp(b * \ln a)$ $\sqrt[b]{a} = a^{\frac{1}{b}} = \exp\left(\frac{1}{b} * \ln a\right)$ $e^a = \exp(a)$
Куб суммы двух чисел	$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
Среднее арифметическое N чисел	$Sr = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n}$
Среднее геометрическое N чисел	$Sg = \sqrt[n]{a_1 * a_2 * \dots * a_n}$
Член арифметической прогрессии с номером n . d – разность прогрессии	$a_n = a_1 + d * (n - 1)$
Сумма первых n элементов арифметической прогрессии	$S_n = (a_1 + a_n) * \frac{n}{2}$
Дискриминант квадратного уравнения $a * x^2 + b * x + c = 0$	$D = b^2 - 4ac$
Корни квадратного уравнения $a * x^2 + b * x + c = 0$	$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
Пройденный путь: V – скорость, t – время	$S = Vt$
Интеграл по формуле трапеций: отрезок интегрирования разбивается на несколько промежуточных отрезков, и график подынтегральной функции приближается ломаной линией. Интеграл равен сумме площадей получившихся трапеций.	

Интеграл по формуле прямоугольника: отрезок интегрирования разбивается на несколько частей и строится ступенчатая фигура (гистограмма). Высота прямоугольника равна среднему арифметическому значений функции на его границах. Интеграл равен сумме получившихся прямоугольников.	
Уравнение окружности с центром в начале координат и радиусом R	$x^2 + y^2 = R^2$ <p>«>» - вне окружности «<» - внутри окружности</p>
Уравнение эллипса с центром в начале координат и полуосями a и b	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ <p>«>» - вне эллипса «<» - внутри эллипса</p>
Уравнение прямой, параллельной оси X	$y = a$ <p>«>» - выше прямой «<» - ниже прямой</p>
Уравнение прямой, параллельной оси Y	$x = a$ <p>«>» - правее прямой «<» - левее прямой</p>
Уравнение прямой, не параллельной осям	$y = a * x + b$ <p>«>» - выше прямой «<» - ниже прямой</p>
Расстояние между двумя точками на плоскости $(X1, Y1)$ и $(X2, Y2)$	$S = \sqrt{((X1 - X2)^2 + (Y1 - Y2)^2)}$
Площадь квадрата со стороной a	$S = a^2$
Периметр прямоугольника со сторонами a и b	$P = 2a + 2b$
Площадь прямоугольника со сторонами a и b	$S = ab$
Площадь поверхности куба со стороной a	$S = 6a^2$
Объем куба со стороной a	$V = a^3$

Радиус вписанной окружности для квадрата со стороной a	$r = \frac{a}{2}$
Радиус описанной окружности для квадрата со стороной a	$R = \frac{\sqrt{2}}{2}a$
Площадь прямоугольного треугольника с катетами a и b	$S = \frac{1}{2}ab$
Гипотенуза в прямоугольном треугольнике с катетами a и b	$L = \sqrt{a^2 + b^2}$
Периметр прямоугольного треугольника с катетами a и b	$P = a + b + \sqrt{a^2 + b^2}$
Площадь треугольника по трем сторонам	$p = \frac{a + b + c}{2}$ $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$
Площадь равностороннего треугольника со стороной a	$S = \frac{1}{4}a \sqrt{a^2 - \frac{a^2}{4}}$
Площадь правильного n -угольника. n – число сторон, p – полупериметр, a – сторона, r – радиус вписанной окружности.	$S = rp = \frac{1}{2}rna$
Площадь правильного n -угольника со стороной A	$S = \frac{n * A^2}{4 * tg(\frac{\pi}{n})}$
Площадь правильного 6-угольника по диагонали d	$S = \frac{3\sqrt{3}d^2}{2 \cdot 4}$
Сумма углов n -угольника	$S = 180^\circ(n - 2)$
Площадь трапеции с основаниями a и b и высотой h	$S = \frac{1}{2}(a + b)h$
Площадь равнобедренной трапеции. a и b – основания, α – угол при основании.	$S = \frac{a^2 - b^2}{4}ctg\alpha$
Периметр равнобедренной трапеции. a и b – основания, α – угол при основании.	$P = a + b + 2\frac{a - b}{\cos\alpha}$

Площадь прямоугольной трапеции. a и b – основания, α – угол при основании.	$S = \frac{1}{2} \frac{a^2 - b^2}{\cos \alpha}$
Периметр прямоугольной трапеции. a и b – основания, α – угол при основании.	$P = \frac{a - b}{\cos \alpha} + a + b + \frac{a - b}{\tan \alpha}$
Площадь окружности с радиусом R	$S = \pi R^2$
Длина окружности с радиусом R	$L = 2\pi R$
Формула площади сегмента круга, отсекаемая хордой AC	$S = \frac{1}{2} R^2 \left(\frac{\pi \alpha}{180^\circ} - \sin \alpha \right)$
Площадь сегмента окружности. R – радиус, α – угол.	$S = \frac{R^2}{2} \left(\pi \frac{\alpha}{180^\circ} - \sin \alpha \right)$
Площадь части кольца. R и r – внешний и внутренний радиусы	$S = \pi \frac{\alpha}{360^\circ} (R^2 - r^2)$
Площадь поверхности цилиндра с радиусом R и высотой H	$S = 2\pi R H + 2\pi R^2$
Объем цилиндра с радиусом R и высотой H	$V = \pi R^2 H$
Полная площадь прямого конуса с радиусом R и высотой H	$S = \pi R (R + \sqrt{R^2 + H^2})$
Боковая площадь прямого конуса с радиусом R и высотой H	$S = \pi R \sqrt{R^2 + H^2}$
Площадь шарового сегмента с радиусом R и высотой H	$S = 2\pi R H$
 <p>Площадь шарового сектора</p>	$S = \pi R (2 (R - \sqrt{R^2 - r^2}) + r)$
Элемент квадратной матрицы принадлежит главной диагонали, если	$i = j$, где i – номер строки, j – номер столбца
Элемент квадратной матрицы принадлежит побочной диагонали, если	$i + j = n + 1$, где i – номер строки, j – номер столбца, n – размер матрицы

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы программирования в среде Delphi 7.0. Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Программирование на языках высокого уровня» и «Информатика и программирование» / А.П. Нестеров, Е.А. Панкратова, А.А. Сизов, И.А. Чертков – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2012. – 100 с.
2. Основы работы в Turbo Pascal. Методические указания к лабораторным работам ко курсу «Информатика» / Ю.Г. Бояринов, М.В. Пряжевская, И.А. Чертков под ред. А.С. Федулова. – Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Смоленске, 2005. – 35 с.
3. Бобровский С.И. Delphi 7. Учебный курс / С.И. Бобровский. – СПб.: Питер, 2005. – 735с.: ил.
4. Киммел П. Создание приложений в Delphi: Издательский дом Вильямс. – 640 с.: ил., пер. с англ.
5. Фаронов В.В. Программирование на языке высокого уровня. – Учебник для ВУЗов. – СПб.: Питер, 2006 г. – 640 с.: ил.
6. Архангельский А.Я. Delphi 2006. Справочное пособие. Язык Delphi, классы, функции Win 32 и Net. – М.: «Бином-Пресс», 2006. – 1152 с.; ил.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Лабораторная работа № 1 ЛИНЕЙНЫЕ АЛГОРИТМЫ	4
Лабораторная работа № 2 ЛИНЕЙНЫЕ АЛГОРИТМЫ. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАТОРЫ	6
Лабораторная работа № 3 РАЗВЕТВЛЯЮЩИЕСЯ АЛГОРИТМЫ	8
Лабораторная работа № 4 РАЗВЕТВЛЯЮЩИЕСЯ АЛГОРИТМЫ. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ.	11
Лабораторная работа № 5 ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ.	14
Лабораторная работа № 6 ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ. ВЫЧИСЛЕНИЕ КОНЕЧНЫХ СУММ И ПРОИЗВЕДЕНИЙ	17
Лабораторная работа № 7 ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ. ТАБУЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ	19
Лабораторная работа № 8 ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ. ОБРАБОТКА ЧИСЛОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ	23
Лабораторная работа № 9 ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ. ПОРАЗРЯДНАЯ ОБРАБОТКА МНОГОЗНАЧНЫХ ЧИСЕЛ	25
Лабораторная работа № 10 ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ. СЛОЖНОЕ УСЛОВИЕ ЗАВЕРШЕНИЯ ЦИКЛА.	27
Лабораторная работа № 11 ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ. ИТЕРАЦИОННЫЕ ЦИКЛЫ	29
Лабораторная работа № 12 ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ. ВЛОЖЕННЫЕ ЦИКЛЫ	32
Лабораторная работа № 13 ОДНОМЕРНЫЕ МАССИВЫ. ПРОСТАЯ ОБРАБОТКА.	35
Лабораторная работа № 14 ОДНОМЕРНЫЕ МАССИВЫ. ОБРАБОТКА С УСЛОВИЕМ	38
Лабораторная работа № 15 ОДНОМЕРНЫЕ МАССИВЫ. ПОИСК ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ.	41
Лабораторная работа № 16 ОДНОМЕРНЫЕ МАССИВЫ. СЛОЖНАЯ ОБРАБОТКА	45
Лабораторная работа № 17 ДВУМЕРНЫЕ МАССИВЫ. ПРОСТАЯ ОБРАБОТКА	48

Лабораторная работа № 18	
ДВУМЕРНЫЕ МАССИВЫ. ОБРАБОТКА С УСЛОВИЕМ.....	51
Лабораторная работа № 19	
ДВУМЕРНЫЕ МАССИВЫ. ОБРАБОТКА ЧАСТИ МАССИВА.....	54
Лабораторная работа № 20	
ПОДПРОГРАММЫ	57
Лабораторная работа № 21	
ПОДПРОГРАММЫ. ОБРАБОТКА МАССИВОВ.	61
Лабораторная работа № 22	
ПОДПРОГРАММЫ. ОБРАБОТКА МАССИВОВ	63
Лабораторная работа № 23	
ПОДПРОГРАММЫ. ПЕРЕДАЧА МАССИВА КАК ПАРАМЕТРА	66
Лабораторная работа № 24	
ПОДПРОГРАММЫ. РЕКУРСИЯ	72
Лабораторная работа № 25	
СТРОКИ. ПРОСТАЯ ОБРАБОТКА.....	75
Лабораторная работа № 26	
СТРОКИ. ОБРАБОТКА СЛОВ.	78
Лабораторная работа № 27	
ФАЙЛЫ. ТИПИЗИРОВАННЫЕ ФАЙЛЫ.	80
Лабораторная работа № 28	
ФАЙЛЫ. ТИПИЗИРОВАННЫЕ ФАЙЛЫ	83
Лабораторная работа № 29	
ФАЙЛЫ. ФАЙЛЫ ЗАПИСЕЙ	86
Лабораторная работа № 30	
ДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ. СТЕК.....	96
Лабораторная работа № 31	
ДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ.	
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ВЫРАЖЕНИЙ	99
Лабораторная работа № 32	
ДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ. ОЧЕРЕДЬ.....	102
Лабораторная работа № 33	
ДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ. СПИСОК.....	105
Лабораторная работа № 34	
ДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ. ДВОИЧНЫЕ	
ДЕРЕВЬЯ.....	109
Лабораторная работа № 35	
ГРАФИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА	113
Лабораторная работа № 36	
ГРАФИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА. ПРОСТАЯ АНИМАЦИЯ	115
Лабораторная работа № 37	
ГРАФИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА. ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ	116
Лабораторная работа № 38	

МНОГОМОДУЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ	118
Лабораторная работа № 39	
МНОЖЕСТВА.....	121
Лабораторная работа № 40	
ООП. ГРАФИКА.....	126
Лабораторная работа № 41	
ООП. ДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ.....	127
Лабораторная работа № 42	
ПРОСТЫЕ МЕТОДЫ ШИФРОВАНИЯ	130
Лабораторная работа № 43	
ПРОГРАММИРОВАНИЕ ИГР.....	136
Приложение	
СПИСОК ОСНОВНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФОРМУЛ.....	143
ЛИТЕРАТУРА.....	147