

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

Кафедра информационных систем и программирования

## **ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ PYTHON**

Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов очной формы обучения направления подготовки 09.03.03 - Прикладная информатика (профиль – «Разработка и внедрение прикладных информационных систем»)

Краснодар  
2019

Составитель: ст. пр. Носова Ю.С.

**Программирование на языке python.** Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов очной форм обучения направления подготовки 09.03.03 - Прикладная информатика (профиль – «Разработка и внедрение прикладных информационных систем»)/ Кубан. гос. технол. ун-т; Сост. Ю.С. Носова. Краснодар, 2019.

Методический комплекс раскрывает основные разделы дисциплины и содержит материал, необходимый для её изучения и выполнения лабораторных работ с помощью рекомендуемой литературы.

Рецензенты : стар.преп. каф. ИСП Н.В.Кушнир  
асс. каф. ИВТ Сальникова Н.О.

# Лабораторная работа №1

## Программы линейной структуры

### 1 Цель работы

Изучить структуру программы на языке Python, операторы присваивания, ввода и вывода данных, используемые при проектировании программ линейной структуры.

### 2 Порядок выполнения работы

Получить задание для выполнения лабораторной работы (раздел 5) согласно своему варианту (номер студента по журналу). Разработать и отладить программу. Составить и защитить отчет о лабораторной работе у преподавателя.

### 3 Содержание отчета

- Наименование и цель работы.
- Задание на лабораторную работу согласно варианту.
- Схема алгоритма, текст программы на алгоритмическом языке.
- Результаты работы программы.

### 4 Задания для выполнения работы

1.  $z_1 = \cos 2\alpha + \sin 3\alpha + \cos 3\alpha + \sin 2\alpha; z_2 = \frac{1}{3} - \frac{1}{2} \sin\left(\frac{\pi}{2} - 6\alpha\right).$
2.  $z_1 = \cos 2\alpha + \sin \alpha + \cos 3\alpha + \sin 3\alpha; z_2 = 3\sqrt{2} \sin \alpha * \cos 2\alpha.$
3.  $z_1 = \frac{\sin \alpha + \sin 5\alpha - \sin 2\alpha}{\cos 2\alpha + 1 - \sin^2 \alpha}; z_2 = 2 \cos 2\alpha.$
4.  $z_1 = \frac{\sin 2\alpha + \sin 5\alpha - \sin 3\alpha}{\cos 2\alpha + 1 - \sin^2 \alpha}; z_2 = \operatorname{tg} \alpha.$
5.  $z_1 = 2 - \frac{2}{3} \sin 2\alpha + \cos^2 \alpha; z_2 = \cos \alpha + \cos^2 \alpha.$
6.  $z_1 = \cos \alpha + \cos 3\alpha + \cos 6\alpha; z_2 = 3 \sin \frac{\alpha}{3} * \cos \frac{5}{2}\alpha * \cos 2\alpha.$
7.  $z_1 = \sin^2\left(\frac{3}{8}\pi + \frac{\pi}{2}\right) + \sin^2\left(\frac{11}{8}\pi + \frac{\pi}{2}\right); z_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cos \frac{\alpha}{2}.$
8.  $z_1 = \cos x + \sin^2 y + \frac{1}{3} \cos^2 y + 1; z_2 = \sin(x - y) * \sin(x + y).$
9.  $z_1 = (\cos \alpha + \cos \beta)^2 + (\sin \alpha + \sin \beta)^2; z_2 = -4 \sin^2 \frac{\alpha + \beta}{2} * \cos(\alpha - \beta).$
10.  $z_1 = \frac{\sin\left(\frac{\pi}{3} + 2\alpha\right)}{1 - \sin(2\alpha + \pi)}; z_2 = \operatorname{tg}\left(\frac{5}{4}\pi + \frac{\pi}{2}\right).$

$$11.z_1 = \frac{1+2\sin 2\alpha}{1-\sin^2 \alpha}; z_2 = \frac{1-\operatorname{ctg} \alpha}{1+\operatorname{ctg} \alpha}.$$

$$12.z_1 = \frac{\cos 2\alpha}{1+\sin 2\alpha} * \frac{\sin \alpha}{1+\cos \alpha}; z_2 = \operatorname{ctg} \left( \frac{3}{2}\pi - \alpha \right).$$

$$13.z_1 = \frac{\cos \alpha + \sin(2\beta - \alpha)}{\sin \alpha - \cos(2\beta - \alpha)}; z_2 = \frac{1 - \cos 2\beta}{\sin 2\beta}.$$

$$14.z_1 = \frac{\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}; z_2 = \operatorname{tg} 2\alpha.$$

$$15.z_1 = \frac{\sqrt{2a} + 3\sqrt{a^3 + 9}}{\sqrt{4a - \sqrt{a^3 + 9}}}; z_2 = \frac{a\sqrt{3}}{\sqrt{a+3}}.$$

$$16.z_1 = \frac{x^2 + 2x\sqrt{x^3 - 9} + (x^3 - 9)}{x^2 - 2x\sqrt{x^3 + 9} + (x^3 + 9)}; z_2 = \sqrt[2]{\frac{x+3}{x-3}}.$$

$$17.z_1 = \frac{\sqrt[5]{\sqrt{(2b+1)^3 - 64b}}}{\sqrt{5b} + \frac{3\sqrt{b}}{2}}; z_2 = \sqrt{2b}.$$

$$18.z_1 = \left( \frac{m}{\sqrt{1+m}} + \frac{2m}{\sqrt{2+m}} - \frac{1}{2+\sqrt{1+m}} \right) \frac{\sqrt[2]{m+\sqrt{2}}}{\sqrt{1+m}}; z_2 = \frac{3}{\sqrt{m+\sqrt{2}}}.$$

$$19.z_1 = (\sqrt[2]{(\frac{a^3+4a}{2a-1+a^2} + 5 + \frac{a^2-4a}{2a-1+a^2})})^{-3}; z_2 = \frac{2+a^2}{4}.$$

$$20.z_1 = \frac{(m+2)\sqrt{n} - (n+2)\sqrt{m}}{\sqrt{mn} + mn^3 + m^3 - n}; z_2 = \frac{\sqrt{m^2+n^2}}{mn}.$$

## Лабораторная работа №2

### Условный оператор

#### 1 Цель работы

Изучить операторы, используемые для организации ветвления в программе.

#### 2 Порядок выполнения работы

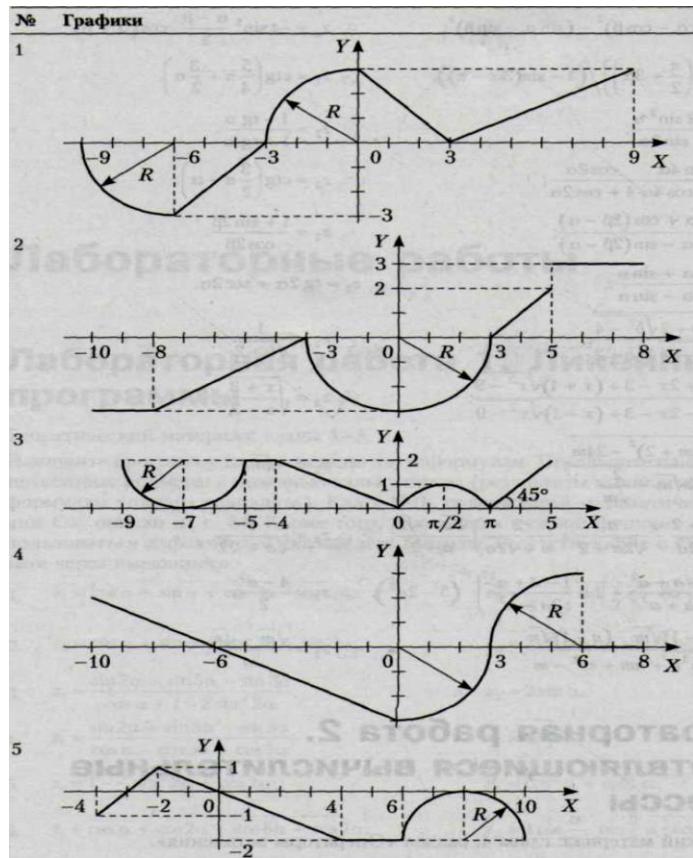
Получить задание для выполнения лабораторной работы (раздел 4) согласно своему варианту (номер студента по журналу). Разработать и отладить программу. Составить и защитить отчет о лабораторной работе у преподавателя.

#### 3 Содержание отчета

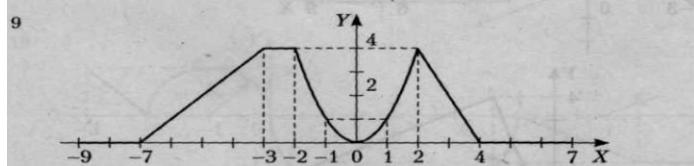
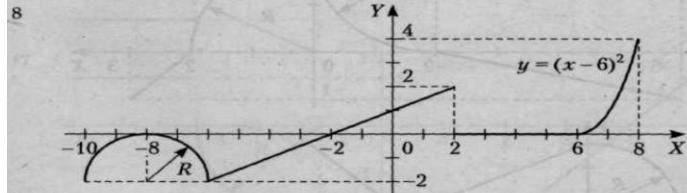
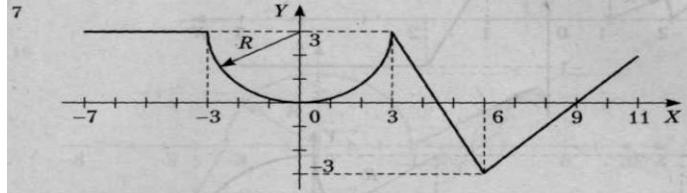
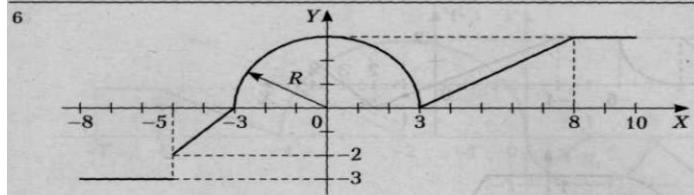
- Наименование и цель работы.
- Задание на лабораторную работу согласно варианту.
- Схема алгоритма, текст программы на алгоритмическом языке.
- Результаты работы программы.

#### 4 Варианты заданий для выполнения работы

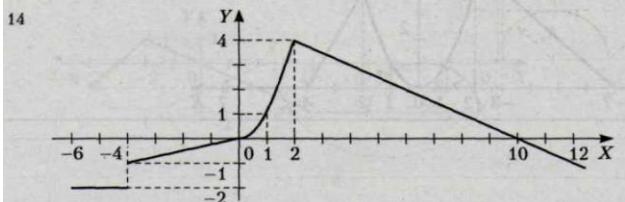
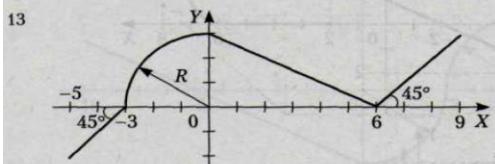
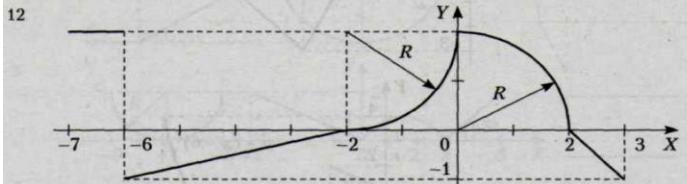
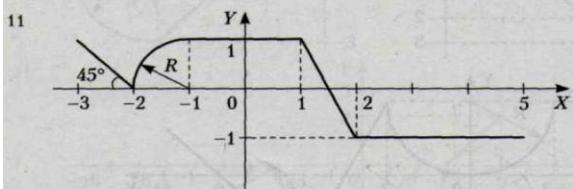
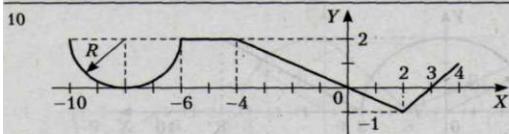
##### 4.1 Вычисление значения функции



№ Графики

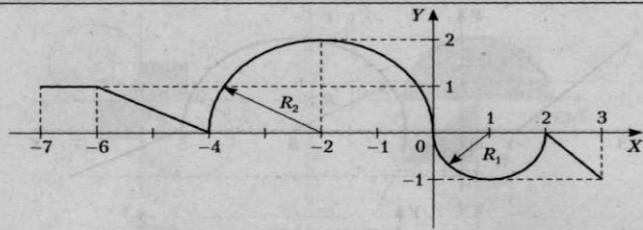


№ Графики

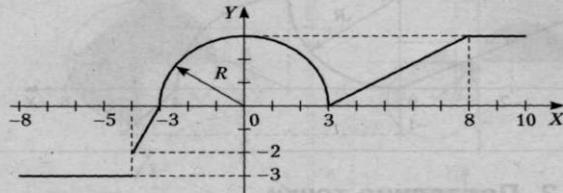


№ Графики

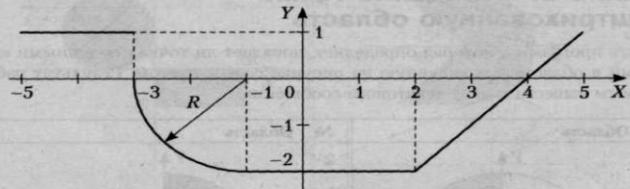
15



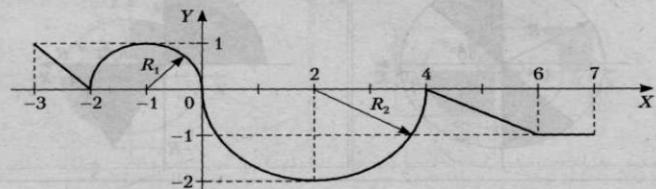
16



17

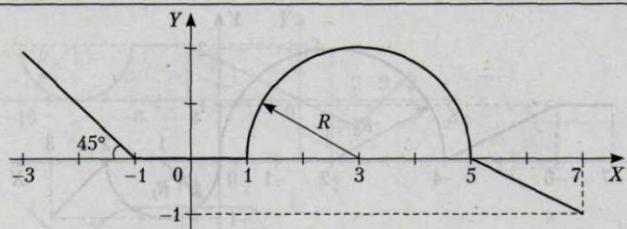


18

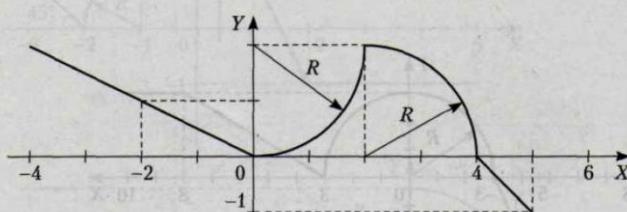


№ Графики

19



20



## **Лабораторная работа №3**

### **Циклические конструкции.**

#### **1 Цель работы**

Изучить операторы циклов, используемые для организации повторяющихся процессов в программах.

#### **2 Порядок выполнения работы**

Получить задание для выполнения лабораторной работы (раздел 5) согласно своему варианту (номер студента по журналу). Разработать программу. Составить и защитить отчет о лабораторной работе у преподавателя.

#### **3 Содержание отчета**

- наименование и цель работы;
- задание на лабораторную работу согласно варианту;
- схема алгоритма, текст программы на алгоритмическом языке;
- результаты работы программы.

#### **4 Варианты заданий для выполнения работы**

##### **Задание 1. Таблица значений функции**

Вычислить и вывести на экран в виде таблицы значения функции, заданной графически (см. задание 1 лабораторной работы 2), на интервале от  $x_{\text{нач}}$  до  $x_{\text{кон}}$ , с шагом  $dx$ . Интервал и шаг задать таким образом, чтобы проверить все ветви программы. Таблицу снабдить заголовком и шапкой. Вещественные переменные выводить на экран с тремя знаками после запятой.

## **Лабораторная работа №4**

### **Одномерные массивы**

#### **1 Цель работы**

Изучить методы алгоритмизации и программирования с использованием регулярных типов (массивов).

#### **2 Порядок выполнения работы**

Прочитать текст краткой теории. Получить задание для выполнения лабораторной работы (раздел 5) согласно своему варианту. Разработать и отладить программу. Составить отчет о лабораторной работе и защитить её у преподавателя.

#### **3 Содержание отчета**

- наименование и цель работы;
- задание на лабораторную работу согласно варианту;
- схема алгоритма, текст программы на алгоритмическом языке;
- результаты работы программы.

#### **4 Варианты заданий для выполнения работы**

##### **Вариант 1**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  вещественных элементов, вычислить:

- сумму отрицательных элементов массива;
- произведение элементов массива, расположенных между максимальным и минимальным элементами.

Упорядочить элементы массива по возрастанию.

##### **Вариант 2**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  вещественных элементов, вычислить:

- сумму положительных элементов массива;
- произведение элементов массива, расположенных между максимальным по модулю и минимальным по модулю элементами.

Упорядочить элементы массива по убыванию.

##### **Вариант 3**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  целочисленных элементов, вычислить:

- произведение элементов массива с четными номерами;
- сумму элементов массива, расположенных между первым и последним нулевыми элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все положительные элементы, а потом — все отрицательные (элементы, равные нулю, считать положительными).

## **Вариант 4**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  вещественных элементов, вычислить:

- сумму элементов массива с нечетными номерами;
- сумму элементов массива, расположенных между первым и последним отрицательными элементами.

Сжать массив, удалив из него все элементы, модуль которых не превышает единицу. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.

## **Вариант 5**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  вещественных элементов, вычислить:

- максимальный элемент массива;
- сумму элементов массива, расположенных до последнего положительного элемента.

Сжать массив, удалив из него все элементы, модуль которых находится в интервале  $[a, B]$ . Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.

## **Вариант 6**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  вещественных элементов, вычислить:

- минимальный элемент массива;
- сумму элементов массива, расположенных между первым и последним положительными элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, равные нулю, а потом — все остальные.

## **Вариант 7**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  целочисленных элементов, вычислить:

- номер максимального элемента массива;
- произведение элементов массива, расположенных между первым и вторым нулевыми элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы в первой его половине располагались элементы, стоявшие в нечетных позициях, а во второй половине — элементы, стоявшие в четных позициях.

## **Вариант 8**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  вещественных элементов, вычислить:

- номер минимального элемента массива;
- сумму элементов массива, расположенных между первым и вторым отрицательными элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, модуль которых не превышает единицу, а потом — все остальные.

## **Вариант 9**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  вещественных элементов, вычислить:

- максимальный по модулю элемент массива;
- сумму элементов массива, расположенных между первым и вторым положительными элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы элементы, равные нулю, располагались после всех остальных.

### **Вариант 10**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  целочисленных элементов, вычислить:

- минимальный по модулю элемент массива;
- сумму модулей элементов массива, расположенных после первого элемента, равного нулю.

Преобразовать массив таким образом, чтобы в первой его половине располагались элементы, стоявшие в четных позициях, а во второй половине — элементы, стоявшие в нечетных позициях.

### **Вариант 11**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  вещественных элементов, вычислить:

- номер минимального по модулю элемента массива;
- сумму модулей элементов массива, расположенных после первого отрицательного элемента.

Сжать массив, удалив из него все элементы, величина которых находится в интервале  $[a, b]$ . Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.

### **Вариант 12**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  вещественных элементов, вычислить:

- номер максимального по модулю элемента массива;
- сумму элементов массива, расположенных после первого положительного элемента.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, целая часть которых лежит в интервале  $[a, b]$ , а потом — все остальные.

### **Вариант 13**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  вещественных элементов, вычислить:

- количество элементов массива, лежащих в диапазоне от  $A$  до  $B$ ;
- сумму элементов массива, расположенных после максимального элемента.

Упорядочить элементы массива по убыванию модулей.

### **Вариант 14**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  вещественных элементов, вычислить:

- количество элементов массива, равных нулю;

- сумму элементов массива, расположенных после минимального элемента.

Упорядочить элементы массива по возрастанию модулей.

### **Вариант 15**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  вещественных элементов, вычислить:

- количество элементов массива, больших  $C$ ;
- произведение элементов массива, расположенных после максимального по модулю элемента.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все отрицательные элементы, а потом — все положительные (элементы, равные нулю, считать положительными).

### **Вариант 16**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  вещественных элементов, вычислить:

- количество отрицательных элементов массива;
- сумму модулей элементов массива, расположенных после минимального по модулю элемента.

Заменить все отрицательные элементы массива их квадратами и упорядочить элементы массива по возрастанию.

### **Вариант 17**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  целочисленных элементов, вычислить:

- количество положительных элементов массива;
- сумму элементов массива, расположенных после последнего элемента, равного нулю.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, целая часть которых не превышает единицу, а потом — все остальные.

### **Вариант 18**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  вещественных элементов, вычислить:

- количество элементов массива, меньших  $C$ ;
- сумму целых частей элементов массива, расположенных после последнего отрицательного элемента.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, отличающиеся от максимального не более чем на 20%, а потом — все остальные.

### **Вариант 19**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  вещественных элементов, вычислить:

- произведение отрицательных элементов массива;
- сумму положительных элементов массива, расположенных до максимального элемента.

Изменить порядок следования элементов в массиве на обратный.

### **Вариант 20**

В одномерном массиве, состоящем из  $n$  вещественных элементов, вычислить:

- произведение положительных элементов массива;
- сумму элементов массива, расположенных до минимального элемента.

Упорядочить по возрастанию отдельно элементы, стоящие на четных местах, и элементы, стоящие на нечетных местах.

## **Лабораторная работа №5**

### **Многомерные массивы**

#### **1 Цель работы**

Изучить методы алгоритмизации и программирования с использованием многомерных массивов.

#### **2 Порядок выполнения работы**

Получить задание для выполнения лабораторной работы (раздел 5) согласно своему варианту. Разработать и отладить программу. Составить отчет о лабораторной работе и защитить её у преподавателя.

#### **3 Содержание отчета**

- наименование и цель работы;
- задание на лабораторную работу согласно варианту;
- схема алгоритма, текст программы на алгоритмическом языке;
- результаты работы программы

#### **4 Варианты заданий для выполнения работы**

##### **Вариант 1**

Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить:

- количество строк, не содержащих ни одного нулевого элемента;
- максимальное из чисел, встречающихся в заданной матрице более одного раза.

##### **Вариант 2**

Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить количество столбцов, не содержащих ни одного нулевого элемента.

Характеристикой строки целочисленной матрицы назовем сумму ее положительных четных элементов. Переставляя строки заданной матрицы, расположить их в соответствии с ростом характеристик.

##### **Вариант 3**

Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить:

- количество столбцов, содержащих хотя бы один нулевой элемент;
- номер строки, в которой находится самая длинная серия одинаковых элементов.

##### **Вариант 4**

Дана целочисленная квадратная матрица. Определить:

- произведение элементов в тех строках, которые не содержат отрицательных элементов;
- максимум среди сумм элементов диагоналей, параллельных главной диагонали матрицы.

### **Вариант 5**

Дана целочисленная квадратная матрица. Определить:

- сумму элементов в тех столбцах, которые не содержат отрицательных элементов;
- минимум среди сумм модулей элементов диагоналей, параллельных побочной и диагонали матрицы.

### **Вариант 6**

Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить:

- сумму элементов в тех строках, которые содержат хотя бы один отрицательный элемент;
- номера строк и столбцов всех седловых точек матрицы.

### **Вариант 7**

Для заданной матрицы размером 8 x 8 найти такие  $k$ , при которых  $k$ -я строка матрицы совпадает с  $k$ -м столбцом.

Найти сумму элементов в тех строках, которые содержат хотя бы один отрицательный элемент.

### **Вариант 8**

Характеристикой столбца целочисленной матрицы назовем сумму модулей его отрицательных нечетных элементов. Переставляя столбцы заданной матрицы, расположить их в соответствии с ростом характеристик.

Найти сумму элементов в тех столбцах, которые содержат хотя бы один отрицательный элемент.

### **Вариант 9**

Соседями элемента  $A_{ij}$  в матрице назовем элементы  $A_{iy}$ , где  $i - l < k < i + l, j - 1 < l < j + 1, (k, I)$ . Операция сглаживания матрицы дает новую матрицу того же размера, каждый элемент которой получается как среднее арифметическое имеющихся соседей соответствующего элемента исходной матрицы. Построить результат сглаживания заданной вещественной матрицы размером 10 x 10. В сглаженной матрице найти сумму модулей элементов, расположенных ниже главной диагонали.

### **Вариант 10**

Элемент матрицы называется локальным минимумом, если он строго меньше всех имеющихся у него соседей (определение соседних элементов см. в варианте 9). Подсчитать количество локальных минимумов заданной матрицы размером 10 x 10.

Найти сумму модулей элементов, расположенных выше главной диагонали.

### **Вариант 11**

Коэффициенты системы линейных уравнений заданы в виде прямоугольной матрицы. С помощью допустимых преобразований привести систему к треугольному виду.

Найти количество строк, среднее арифметическое элементов которых меньше заданной величины.

### **Вариант 12**

Уплотнить заданную матрицу, удаляя из нее строки и столбцы, заполненные нулями.

Найти номер первой из строк, содержащих хотя бы один положительный элемент.

### **Вариант 13**

Осуществить циклический сдвиг элементов прямоугольной матрицы на  $n$  элементов вправо или вниз (в зависимости от введенного режима),  $n$  может быть больше количества элементов в строке или столбце.

### **Вариант 14**

Осуществить циклический сдвиг элементов квадратной матрицы размером  $M \times N$  вправо на  $k$  элементов таким образом: элементы первой строки сдвигаются в последний столбец сверху вниз, из него — в последнюю строку справа налево, из нее — в первый столбец снизу вверх, из него — в первую строку; для остальных элементов — аналогично.

### **Вариант 15**

Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить номер первого из столбцов, содержащих хотя бы один нулевой элемент.

Характеристикой строки целочисленной матрицы назовем сумму ее отрицательных четных элементов. Переставляя строки заданной матрицы, расположить их в соответствии с убыванием характеристик.

### **Вариант 16**

Упорядочить строки целочисленной прямоугольной матрицы по возрастанию количества одинаковых элементов в каждой строке.

Найти номер первого из столбцов, не содержащих ни одного отрицательного элемента.

### **Вариант 17**

Путем перестановки элементов квадратной вещественной матрицы добиться того, чтобы ее максимальный элемент находился в левом верхнем углу, следующий по величине — в позиции  $(2, 2)$ , следующий по величине — в позиции  $(3, 3)$  и т. д., заполнив таким образом всю главную диагональ.

Найти номер первой из строк, не содержащих ни одного положительного элемента.

### **Вариант 18**

Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить:

- количество строк, содержащих хотя бы один нулевой элемент;
- номер столбца, в котором находится самая длинная серия одинаковых элементов.

### **Вариант 19**

Дана целочисленная квадратная матрица. Определить:

- сумму элементов в тех строках, которые не содержат отрицательных элементов;
- минимум среди сумм элементов диагоналей, параллельных главной диагонали матрицы.

### **Вариант 20**

Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить:

- количество отрицательных элементов в тех строках, которые содержат хотя бы один нулевой элемент;
- номера строк и столбцов всех седловых точек матрицы.

## **Лабораторная работа №6**

### **Методы**

#### **1 Цель работы**

Изучить методы.

#### **2 Порядок выполнения работы**

Получить задание для выполнения лабораторной работы (раздел 5) согласно своему варианту (номер студента по журналу). Разработать и отладить программу. Составить отчет о лабораторной работе и защитить его у преподавателя.

#### **3 Содержание отчета**

- наименование и цель работы;
- задание на лабораторную работу согласно варианту;
- схема алгоритма, текст программы на алгоритмическом языке;
- результаты работы программы.

#### **4 Варианты заданий на использование функций**

##### **Вариант 1**

Написать программу, реализующую десятичный счетчик, который может увеличивать или уменьшать свое значение на единицу в заданном диапазоне. Счетчик имеет два метода: увеличения и уменьшения.

##### **Вариант 2**

Описать шестнадцатеричный счетчик, который может увеличивать или уменьшать свое значение на единицу в заданном диапазоне. Счетчик имеет два метода: увеличения и уменьшения.

##### **Вариант 3**

Написать программу, демонстрирующую треугольник координатами своих углов. Предусмотреть методы для создания объектов, перемещения на плоскости, изменения размеров и вращения на заданный угол.

##### **Вариант 4**

Написать программу, реализующую адресную карточку, содержащую информацию о почтовом адресе организации. Предусмотреть методы, предоставляющие возможность раздельного изменения составных частей адреса.

##### **Вариант 5**

Составить описание комплексных чисел. Обеспечить выполнение операций сложения, вычитания и умножения комплексных чисел. Написать программу,

демонстрирующую все разработанные методы.

### **Вариант 6**

Составить описание вектора, заданного координатами его концов в трехмерном пространстве. Обеспечить операции сложения и вычитания векторов с получением нового вектора (суммы или разности), вычисления скалярного произведения двух векторов, длины вектора, косинуса угла между векторами.

### **Вариант 7**

Составить описание прямоугольников в виде координат его 2х вершин со сторонами, параллельными осям координат. Предусмотреть возможность перемещения прямоугольников на плоскости, изменение размеров.

### **Вариант 8**

Составить программу представления даты. Предусмотреть возможности установки даты и изменения ее отдельных полей (год, месяц, день) с проверкой допустимости вводимых значений. Создать методы изменения даты на заданное количество дней, месяцев и лет.

### **Вариант 9**

Составить программу для представления времени. Предусмотреть возможности установки времени и изменения его отдельных полей (час, минута, секунда) с проверкой допустимости вводимых значений. Создать методы изменения времени заданное количество часов, минут и секунд.

### **Вариант 10**

Составить программу многочлена вида  $ax^2 + bx + c$ . Предусмотреть методы, реализующие: вычисление значения многочлена для заданного аргумента; операцию сложения, вычитания и умножения многочленов с получением нового объекта-многочлена. Написать программу, демонстрирующую все разработанные элементы.

### **Вариант 11**

Составить программу для представления треугольника координатами вершин на плоскости. Предусмотреть методы для создания объектов, вычисления площади, периметра и точки пересечения медиан.

### **Вариант 12**

Составить программу для представления круга. Предусмотреть методы для создания объектов, вычисления площади круга, длины окружности и проверки попадания заданной точки внутрь круга.

### **Вариант 13**

Составить программу для представления строки, позволяющей хранить

только двоичное число и выполнять с ним арифметические операции. Предусмотреть инициализацию с проверкой допустимости значений.

#### **Вариант 14**

Составить программу для представления дробей — рациональных чисел, являющихся отношением двух целых чисел. Предусмотреть методы сложения, вычитания, умножения и деления дробей.

#### **Вариант 15**

Составить программу для представления файла, содержащего сведения об имени, дате создания и длине файла. Описать методы добавления информации и свойства для получения состояния файла.

#### **Вариант 16**

Составить программу для представления комнаты, содержащей сведения о метраже, высоте потолков и количестве окон. Описать методы вычисления площади и объема комнаты.

#### **Вариант 17**

Составить программу для представления нелинейного уравнения вида  $ax - \cos(x) = 0$ . Описать метод, вычисляющий решение этого уравнения на заданном интервале методом деления.

#### **Вариант 18**

Составить программу для представления квадратного уравнения вида  $ax^2 + bx + c = 0$ . Описать метод, вычисляющий решение этого уравнения.

#### **Вариант 19**

Составить программу для представления «процессор», содержащий сведения о марке, тактовой частоте, объеме кэша и стоимости. Предусмотреть инициализацию с проверкой допустимости значений полей. Описать методы для получения состояния и изменения объекта.

#### **Вариант 20**

Составить программу для представления «цветная точка». Для точки задаются координаты и цвет. Цвет описывается с помощью трех составляющих (красный, зеленый, синий). Предусмотреть различные методы инициализации объекта с проверкой допустимости значений. Допустимым диапазоном для каждой составляющей является  $[0, 255]$ .

## Лабораторная работа №7

### Рекурсия

#### **1 Цель работы**

Изучить принципы работы рекурсивных алгоритмов и научиться применить полученные занятия на практике.

#### **2 Краткая теория**

##### **2.1 Понятие рекурсии**

**Рекурсией** называется метод определения функции через её предыдущие и ранее определенные значения, а так же способ организации вычислений, при котором функция вызывает сама себя с другим аргументом.

Большинство современных языков высокого уровня поддерживают механизм рекурсивного вызова, когда функция, как элемент структуры языка программирования, возвращающая вычисленное значение по своему имени, может вызывать сама себя с другим аргументом. Эта возможность позволяет напрямую реализовывать вычисление рекурсивно определенных функций. При этом любой рекурсивный алгоритм может быть реализован итерационно (через циклы) и наоборот.

Рекурсивная программа не может вызывать себя до бесконечности, поэтому важным моментом реализации любой рекурсивной программы является наличие условия завершения, позволяющее программе прекратить вызывать себя.

Таким образом, рекурсия в программировании может быть определена как сведение задачи к такой же задаче, но уже более простой для решения (манипулирующей более простыми данными).

Как следствие, рекурсивная программа должна иметь как минимум два пути выполнения, один из которых предполагает рекурсивный вызов (случай «сложных» данных), а второй – без рекурсивного вызова (случай «простых» данных).

При рекурсивном погружении функция вызывает точно такой же новый экземпляр самой себя. При этом сама функция как бы еще не завершилась, а новый ее экземпляр уже начинает работать. И только когда новый экземпляр завершит работу (вернет результаты вычислений), будет продолжена работа самой функции. Информация о таких незавершенных вызовах рекурсивных подпрограмм (а это, в самом простом представлении, значения переменных, необходимых для работы подпрограммы) запоминается в специальной области памяти – стеке.

#### **3 Задание**

- 1) Создать программу с методом, реализующий один из рекурсивных алгоритмов, в соответствии с вариантом из пункта 4.1.
- 2) Добавить в существующий проект метод, реализующий один из рекурсивных алгоритмов, в соответствии с вариантом из пункта 4.2.
- 3) Составить отчет о результатах работы.

## **4 Варианты заданий**

### **4.1 Рекурсивная обработка последовательностей**

Создать рекурсивный метод, реализующий один из следующих алгоритмов обработки последовательности чисел.

- 1) Последовательность Фибоначчи
- 2) Факториал (произведение целых чисел от 1 до N)
- 3) Произведение нечетных чисел от 1 до N
- 4) Произведение четных чисел от 2 до N
- 5) Сумма целых чисел от 1 до N
- 6) Сумма нечетных чисел от 1 до N
- 7) Сумма четных чисел от 2 до N
- 8) Степень числа x
- 9) Получение n-ого члена арифметической прогрессии
- 10) Получение n-ого члена геометрической прогрессии
- 11) Сумма членов арифметической прогрессии
- 12) Сумма членов геометрической прогрессии
- 13) Произведение членов арифметической прогрессии
- 14) Произведение членов геометрической прогрессии

### **4.2 Рекурсивная обработка массивов**

Создать рекурсивный метод, реализующий один из следующих алгоритмов обработки массива. Массив заполняется случайными образом числами от -256 до +256.

- 1) Сумма элементов массива
- 2) Сумма положительных элементов массива
- 3) Сумма отрицательных элементов массива
- 4) Минимальный элемент массива
- 5) Минимальный положительный элемент массива
- 6) Минимальный отрицательный элемент массива
- 7) Произведение ненулевых элементов массива
- 8) Произведение положительных элементов массива
- 9) Произведение отрицательных элементов массива
- 10) Максимальный элемент массива
- 11) Максимальный положительный элемент массива
- 12) Максимальный отрицательный элемент массива

## **Лабораторная работа №8**

### **Работа со строками.**

#### **1 Цель работы**

Изучить базовый класс *Строка*.

#### **2 Варианты заданий.**

##### **Вариант 1.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры предложения и выводит их в обратном порядке (посимвольно).

##### **Вариант 2.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры два предложения, «склеивает» их и определяет общее количество символов.

##### **Вариант 3.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры предложения и на месте пробелов вставляет #.

##### **Вариант 4.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры предложения и выводит только те, которые содержат любые двузначные числа.

##### **Вариант 5**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры предложения и выводит только те, которые не содержат запятых.

##### **Вариант 6.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры предложения и выводит количество слов, которые состоят не более чем из четырех букв.

##### **Вариант 7.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры предложения и выводит только те, которые имеют цитаты, то есть заключены в кавычках («»).

##### **Вариант 8.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры предложения и выводит только те, которые имеют изначально заданное количество символов.

##### **Вариант 9.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры предложения и выводит только те, которые не содержат двузначные числа.

##### **Вариант 10.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры предложения и заменяет «0», «1» ... «9» на соответствующие слова «ноль», «один» ... «девять».

##### **Вариант 11.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры предложения и выводит сначала вопросительные предложения, а затем восклицательные.

##### **Вариант 12.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры предложения и

заменяет строчные буквы на заглавные.

**Вариант 13.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры 5 предложения, сравнивает их между собой и выводит количество одинаковых предложений.

**Вариант 15.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры 2 предложения, вставляет вторую строку в середину первой и выводит новую строку.

**Вариант 16.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры предложение, выравнивает его по правому краю.

**Вариант 17.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры предложение, выравнивает его по левому краю.

**Вариант 18.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры предложение, удаляет в каждом слове первые 3 буквы.

**Вариант 19.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры предложение, заменяет в каждом слове первые 2 буквы на «: )».

**Вариант 20.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры предложение, заменяет цифру «0» на букву «О».

**Вариант 21.**

Написать программу, которая считывает с клавиатуры три предложения и выводит их в обратном порядке.

**Вариант 22.**

Написать программу, которая выводит на экран одномерный массив. (используйте метод Join )

## **Лабораторная работа №9**

### **Обработка исключительных ситуаций**

#### **1 Цель работы:**

Научиться создавать исключения.

#### **2 Задание**

Задание будет заключаться в усложнении проекта из лабораторной работы №6. Добавьте в имеющийся проект обработку исключительных ситуаций.

## **Лабораторная работа № 10**

### **Работа с файлом.**

#### **1 Цель работы:**

Научиться работать с файлом.

#### **2 Варианты заданий.**

Возьмите задание из 1 лабораторной работы, число для расчетов брать из файла input.txt. Результат выводить в файл output.txt.