

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Программное обеспечение информационных технологий»

# ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ЯЗЫКЕ PYTHON

*Методические рекомендации к лабораторным работам  
для студентов специальностей  
1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии»  
и 6-05-0311-02 «Экономика и управление»  
очной формы обучения*



Могилев 2024

УДК 004  
ББК 32.973.22  
078

Рекомендовано к изданию  
учебно-методическим отделом  
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Программное обеспечение информационных технологий» «30» августа 2024 г., протокол № 1

Составители: канд. техн. наук, доц. В. В. Кутузов;  
ст. преподаватель Е. Н. Шеробурко

Рецензент канд. техн. наук, доц. С. К. Крутолевич

Методические рекомендации к лабораторным работам предназначены для студентов специальностей 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии» и 6-05-0311-02 «Экономика и управление» очной формы обучения.

Учебное издание

## ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ЯЗЫКЕ PYTHON

Ответственный за выпуск	В. В. Кутузов
Корректор	И. В. Голубцова
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 16 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/156 от 07.03.2019.  
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский  
университет, 2024

## Содержание

Введение.....	4
1 Лабораторная работа № 1. Python. Установка и настройка.....	5
2 Лабораторная работа № 2. Основы Python. Переменные. Выражения. Простейшие математические операции .....	5
3 Лабораторная работа № 3. Условный оператор и оператор выбора.....	7
4 Лабораторная работа № 4. Циклы .....	8
5 Лабораторная работа № 5. Функции .....	10
6 Лабораторная работа № 6. Массивы .....	11
7 Лабораторная работа № 7. Визуализация данных .....	15
8 Лабораторная работа № 8. Работа со стандартными и специализированными библиотеками.....	15
Список литературы .....	16

## Введение

Цель освоения дисциплины «Основы программирования на языке Python» – научить студентов применять базовые навыки на языке программирования Python для решения возникающих на практике задач.

При изучении дисциплины «Основы программирования на языке Python» студенты выполняют лабораторные работы, которые соответствуют темам лекций.

Варианты заданий выдаются студентам заранее с тем, чтобы они имели возможность подготовиться к выполнению лабораторной работы: просмотреть теоретический материал по теме работы и продумать алгоритмы решения задач.

Программы пишутся на языке Python. Каждую программу в работающем виде (после отладки и тестирования) студент показывает преподавателю, после чего лабораторная работа подлежит защите.

К защите работы студент готовит отчет, включающий в себя титульный лист, формулировку задания, описание исходных данных, алгоритм решения задачи, результаты тестирования.

Защита лабораторной работы состоит из двух частей: практической и теоретической. В практической части студент объясняет алгоритмы работы представленной им программы, в теоретической – отвечает на вопросы по теме лабораторной работы.

При подготовке к защите студенту рекомендуется ответить на контрольные вопросы.

## 1 Лабораторная работа № 1. Python. Установка и настройка

**Цель работы:** научиться устанавливать и настраивать Python для возможности выполнения всех лабораторных работ.

### *Теоретические сведения*

Установка Python [1, с. 40–33].

### **Задания для самостоятельного выполнения**

- 1 Зайти на сайт <https://www.python.org/>, скачать и установить на компьютер Python.
- 2 Зайти на сайт <https://www.jetbrains.com/pycharm/download/>, скачать и установить на компьютер PyCharm Community.
- 3 Зайти на сайт <https://www.anaconda.com/>, скачать и установить на компьютер anaconda.
- 4 Запустить PyCharm Community и настроить его для работы с Python.
- 5 Зайти на сайт <https://colab.research.google.com/>, зарегистрироваться на нем и ознакомиться с работой системы Google Colaboratory для возможности программировать на Python online.

### *Контрольные вопросы*

- 1 Назовите основные преимущества языка программирования Python.
- 2 Опишите процесс установки Python.
- 3 Для чего предназначена система Google Colaboratory?

## 2 Лабораторная работа № 2. Основы Python. Переменные. Выражения. Простейшие математические операции

**Цель работы:** изучить функциональные возможности Python; освоить работу с простейшими математическими операциями.

### *Теоретические сведения*

Типы данных и операции языка Python [1, с. 51–62].

Программа. Свойства и особенности построения [1, с. 110–115].

Теоретические основы алгоритмизации и программирования [2, с. 6–17].

Линейный алгоритм [2, с. 33–39].

Знакомство с языком программирования Python [3, с. 10–20].

**Задания для выполнения**

В таблице 2.1 представлены варианты заданий.

Таблица 2.1 – Варианты заданий

Номер варианта	Функция
1	$y = b^2 + \frac{ab - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a + b} + \sin^2 x^3$
2	$y = c^3 - \frac{b + \sqrt{a^2 - b^3c}}{2,5b - 3,4a} + \cos^4 x^2$
3	$y = ab + \frac{-b - \sqrt{a^4 - c^3b}}{2,7b - a/3,24} + \operatorname{tg}^4 x^2$
4	$y = a/b + \frac{a + \sqrt{a^3 - c^2/b}}{2,4b - 2,3/c} + \operatorname{tg}^2 x^3$
5	$y = \frac{a}{b} + \frac{\sqrt[3]{b} - \sqrt{a^4 - c^3b}}{2,8b - 3,6/a} + \operatorname{tg}^3 x^2$
6	$y = cb + \frac{\frac{b}{3,7} + \sqrt{2a^2 - c^4b}}{2,5/b - 3,9a} + \operatorname{tg}^3 x^5$
7	$y = b^{2,5} + \frac{-4,1b - \sqrt{a^4 - c^6b}}{2,2/b - 3,7a} + \operatorname{tg}^4 x^2$
8	$y = a\sqrt[3]{a/b} + \frac{-b + \sqrt{a^5 - c^3b}}{5,2b - 4,3a} + \operatorname{tg}^2 x^4$
9	$y = \frac{-b - \sqrt{a^2 - c^3b}}{1,2b - 2,5a} + \operatorname{tg}^2 x^4 - a\sqrt[3]{a/c}$
10	$y = b/c + \frac{-b + \sqrt{a^4 - c^3b}}{5,2b - 1,5a} + \operatorname{tg}^3 x^6$
11	$y = a\sqrt[5]{a/4b} - \frac{b - \sqrt{a^4 - c^3b}}{7,8b - 1,5a} + \operatorname{tg}^2 x^3$
12	$y = c/a + \frac{-b + \sqrt{a^4 - c^3b}}{3,6b - 1,5a} + \operatorname{tg}^5 x^6$
13	$y = a\sqrt[3]{a/7b} - \frac{b + \sqrt{a^4 - c^3b}}{6,9b - 1,5a} + \operatorname{tg}^3 x^6$
14	$y = a/b + \frac{-b - \sqrt{a^4 - c^3b}}{4,1b - 1,5a} + \operatorname{tg}^6 x^6$
15	$y = a\sqrt[3]{a/2b} - \frac{b + \sqrt{a^4 - c^3b}}{9,3b - 1,5a} + \operatorname{tg}^3 x^6$

### ***Контрольные вопросы***

- 1 Какие типы данных используются в Python?
- 2 Опишите процесс написания простых приложений.
- 3 Как в Python вводятся и выводятся данные?

## **3 Лабораторная работа № 3. Условный оператор и оператор выбора**

***Цель работы:*** изучить работу условного оператора.

### ***Теоретические сведения***

Инструкция ветвления if ... else. Проверка нескольких условий [1, с. 121–123].  
Разветвляющийся алгоритм [2, с. 41–56].  
Условная инструкция if [3, с. 41–44].

### **Задания для выполнения**

- 1 Даны три целых числа. Найти количество положительных чисел в исходном наборе.
- 2 Даны три целых числа. Найти количество положительных и количество отрицательных чисел в исходном наборе.
- 3 Даны две переменные вещественного типа: A, B. Перераспределить значения данных переменных так, чтобы в A оказалось меньшее из значений, а в B – большее. Вывести новые значения переменных A и B.
- 4 Даны две переменные целого типа: A и B. Если их значения не равны, то присвоить каждой переменной сумму этих значений, а если равны, то присвоить переменным нулевые значения. Вывести новые значения переменных A и B.
- 5 Даны две переменные целого типа: A и B. Если их значения не равны, то присвоить каждой переменной большее из этих значений, а если равны, то присвоить переменным нулевые значения. Вывести новые значения переменных A и B.
- 6 Даны три числа. Найти наименьшее из них.
- 7 Даны три числа. Найти среднее из них (то есть число, расположенное между наименьшим и наибольшим).
- 8 Даны три числа. Вывести вначале наименьшее, а затем наибольшее из данных чисел.
- 9 Даны три числа. Найти сумму двух наибольших из них.
- 10 Даны три переменные вещественного типа: A, B, C. Если их значения упорядочены по возрастанию, то удвоить их; в противном случае заменить значение каждой переменной на противоположное. Вывести новые значения переменных A, B, C.

11 Даны три переменные вещественного типа: А, В, С. Если их значения упорядочены по возрастанию или убыванию, то удвоить их; в противном случае заменить значение каждой переменной на противоположное. Вывести новые значения переменных А, В, С.

12 Даны три целых числа, одно из которых отлично от двух других, равных между собой. Определить порядковый номер числа, отличного от остальных.

13 Даны четыре целых числа, одно из которых отлично от трех других, равных между собой. Определить порядковый номер числа, отличного от остальных.

14 На числовой оси расположены три точки: А, В, С. Определить, какая из двух последних точек (В или С) расположена ближе к А, и вывести эту точку и ее расстояние от точки А.

15 Даны целочисленные координаты точки на плоскости. Если точка совпадает с началом координат, то вывести 0. Если точка не совпадает с началом координат, но лежит на оси ОХ или ОУ, то вывести соответственно 1 или 2. Если точка не лежит на координатных осях, то вывести 3.

### ***Контрольные вопросы***

- 1 Как работает оператор выбора?
- 2 Как записывается оператор выбора?
- 3 Как можно выполнить проверку нескольких условий?

## **4 Лабораторная работа № 4. Циклы**

***Цель работы:*** изучить работу циклов.

### ***Теоретические сведения***

Инструкция цикла while [1, с. 123–124].

Инструкция цикла for. Функция range [1, с. 124–126].

Циклический алгоритм [2, с. 58–110].

Инструкции цикла в Python [3, с. 72–87].

### **Задание 1**

1 Вывести все четные числа в промежутке от 1 до X. Найти сумму этих чисел.

2 Вывести все нечетные числа, делящиеся нацело на 3, в промежутке от 1 до 100. Найти количество этих чисел.

3 Вывести цифру (!!!)  $N > 0$ , вывести все числа в диапазоне от 1 до 100, делящиеся на N без остатка. Найти произведение выведенных чисел.

4 Вывести цифру (!!!)  $N > 0$ , вывести таблицу умножения этой цифры на числа от 0 до 10 включительно.

5 Запросить ввести  $K$  целых чисел. Определить количество положительных и отрицательных чисел среди введенных.

6 Вывести цифру (!!!)  $N > 0$ , вывести все числа в диапазоне от 1 до 100, заканчивающиеся на эту цифру. Найти количество выведенных чисел.

7 Запросить имя пользователя и вывести его на экран  $N$  раз, по три имени в строке (в последней может быть меньше).

8 Вывести на экран квадратные корни чисел от 1 до  $A$  ( $A > 1$ ). Найти среднее арифметическое этих чисел.

9 Вывести все нечетные числа в промежутке от  $M$  до 1. Найти произведение этих чисел.

10 Вывести все числа, делящиеся нацело на 4, в промежутке от 1 до 100. Найти среднее геометрическое этих чисел.

11 Вывести цифру (!!!)  $N > 0$ , вывести все числа в диапазоне от 1 до  $Z$ , не заканчивающиеся на эту цифру. Найти количество выведенных чисел.

12 Факториал числа  $N$  ( $N!$ ) – это произведение чисел от 1 до  $N$  включительно. Ввести число  $N$  ( $N < 20$ ). Вывести на экран последовательность « $1*2*3*4*...N=$ » и вывести значение факториала.

13 Вывести на экран квадраты чисел от  $-K$  до  $K$ . Найти среднее арифметическое этих чисел.

14 Запросить ввести  $N$  целых чисел. Определить максимальное число среди введенных.

15 Ввести число  $N$  ( $N < 10$ ). Вывести на экран последовательность « $1+2+3+4+...+N=$ » и вывести значение их суммы.

## Задание 2

1 Построить таблицу значений для функции  $f(x) = x - \sin(x)$  на отрезке  $[0; \pi/2]$  с числом разбиений отрезка  $m = 10$ .

2 Построить таблицу значений для функции  $f(x) = \sin(x)$  на отрезке  $[\pi/4; \pi/2]$  с числом разбиений отрезка  $m = 15$ .

3 Построить таблицу значений для функции  $f(x) = \cos(x)$  на отрезке  $[\pi/3; 2\pi/3]$  с числом разбиений отрезка  $m = 20$ .

4 Построить таблицу значений для функции  $f(x) = \operatorname{tg}(x)$  на отрезке  $[0; \pi/4]$  с числом разбиений отрезка  $m = 10$ .

5 Построить таблицу значений для функции  $f(x) = \operatorname{ctg}(x)$  на отрезке  $[\pi/4; \pi/2]$  с числом разбиений отрезка  $m = 15$ .

6 Построить таблицу значений для функции  $f(x) = \arcsin(x)$  на отрезке  $[0; 1]$  с числом разбиений отрезка  $m = 20$ .

7 Построить таблицу значений для функции  $f(x) = \arccos(x)$  на отрезке  $[0,5; 1]$  с числом разбиений отрезка  $m = 10$ .

8 Построить таблицу значений для функции  $f(x) = \operatorname{arctg}(x)$  на отрезке  $[2; 7]$  с числом разбиений отрезка  $m = 15$ .

9 Построить таблицу значений для функции  $f(x) = \sin(x) - \cos(x)$  на отрезке  $[0; \pi/2]$  с числом разбиений отрезка  $m = 20$ .

10 Построить таблицу значений для функции  $f(x) = x \sin(x)$  на отрезке  $[0; 3\pi]$  с числом разбиений отрезка  $m = 10$ .

11 Построить таблицу значений для функции  $f(x) = \sin\left(\frac{1}{x}\right)$  на отрезке  $[\pi/8; 2/\pi]$  с числом разбиений отрезка  $m = 10$ .

12 Построить таблицу значений для функции  $f(x) = x \cos(x)$  на отрезке  $[0,2; \pi/3]$  с числом разбиений отрезка  $m = 15$ .

13 Построить таблицу значений для функции  $f(x) = |\sin(x)|$  на отрезке  $[\pi/2; 3\pi/2]$  с числом разбиений отрезка  $m = 20$ .

14 Построить таблицу значений для функции  $f(x) = (\sin(x))^2$  на отрезке  $[\pi/3; 2\pi/3]$  с числом разбиений отрезка  $m = 15$ .

15 Построить таблицу значений для функции  $f(x) = \cos(x^2)$  на отрезке  $[0; \pi]$  с числом разбиений отрезка  $m = 10$ .

### ***Контрольные вопросы***

- 1 Какие циклы используются в Python?
- 2 Расскажите про цикл while.
- 3 Расскажите про цикл for.

## **5 Лабораторная работа № 5. Функции**

***Цель работы:*** научиться работать с функциями.

### ***Теоретические сведения***

Функции [1, с. 128–136].

Работа с функциями. Создание модулей [2, с. 203–220].

### **Задания для выполнения**

Решить лабораторные работы № 3 и 4, используя функции.

### ***Контрольные вопросы***

- 1 Что такое функции?
- 2 Для чего используются функции?
- 3 Какие параметры можно передавать в функции?

## 6 Лабораторная работа № 6. Массивы

**Цель работы:** получить навыки работы со списками (массивами, матрицами).

### Теоретические сведения

Списки [1, с. 77–85].

Работа с кортежами и списками [2, с. 112–145].

Списки в Python [3, с. 59–71].

### Задания для выполнения

Задания для выполнения лабораторной работы представлены в таблицах 6.1 и 6.2.

Таблица 6.1 – Варианты заданий. Одномерные массивы (списки)

Номер варианта	Задание
1	В одномерном массиве, состоящем из $n$ вещественных элементов, вычислить: 1) сумму отрицательных элементов массива; 2) произведение элементов массива, расположенных между максимальным и минимальным элементами. Упорядочить элементы массива по возрастанию
2	В одномерном массиве, состоящем из $n$ вещественных элементов, вычислить: 1) сумму положительных элементов массива; 2) произведение элементов массива, расположенных между максимальным по модулю и минимальным по модулю элементами. Упорядочить элементы массива по убыванию
3	В одномерном массиве, состоящем из $n$ целых элементов, вычислить: 1) произведение элементов массива с четными номерами; 2) 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 0, считать положительными)
4	В одномерном массиве, состоящем из $n$ вещественных элементов, вычислить: 1) сумму элементов массива с нечетными номерами; 2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним отрицательными элементами. Сжать массив, удалив из него все элементы, модуль которых не превышает 1. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями

Продолжение таблицы 6.1

Номер варианта	Задание
5	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> вещественных элементов, вычислить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) максимальный элемент массива;</li> <li>2) сумму элементов массива, расположенных до последнего положительного элемента.</li> </ol> <p>Сжать массив, удалив из него все элементы, модуль которых находится в интервале <math>[a; b]</math>. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями</p>
6	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> вещественных элементов, вычислить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) минимальный элемент массива;</li> <li>2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним положительными элементами.</li> </ol> <p>Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, равные нулю, а потом – все остальные</p>
7	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> целых элементов, вычислить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) номер максимального элемента массива;</li> <li>2) произведение элементов массива, расположенных между первым и вторым нулевыми элементами.</li> </ol> <p>Преобразовать массив таким образом, чтобы в первой его половине располагались элементы, стоявшие в нечетных позициях, а во второй половине – элементы, стоявшие в четных позициях</p>
8	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> вещественных элементов, вычислить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) номер минимального элемента массива;</li> <li>2) сумму элементов массива, расположенных между первым и вторым отрицательными элементами.</li> </ol> <p>Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, модуль которых не превышает 1, а потом – все остальные</p>
9	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> вещественных элементов, вычислить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) максимальный по модулю элемент массива;</li> <li>2) сумму элементов массива, расположенных между первым и вторым положительными элементами.</li> </ol> <p>Преобразовать массив таким образом, чтобы элементы, равные нулю, располагались после всех остальных</p>
10	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> целых элементов, вычислить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) минимальный по модулю элемент массива;</li> <li>2) сумму модулей элементов массива, расположенных после первого элемента, равного нулю.</li> </ol> <p>Преобразовать массив таким образом, чтобы в первой его половине располагались элементы, стоявшие в четных позициях, а во второй половине – элементы, стоявшие в нечетных позициях</p>
11	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> вещественных элементов, вычислить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) номер минимального по модулю элемента массива;</li> <li>2) сумму модулей элементов массива, расположенных после первого отрицательного элемента.</li> </ol> <p>Сжать массив, удалив из него все элементы, величина которых находится в интервале <math>[a; b]</math>. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями</p>

## Окончание таблицы 6.1

Номер варианта	Задание
12	В одномерном массиве, состоящем из $n$ вещественных элементов, вычислить: 1) номер максимального по модулю элемента массива; 2) 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
13	В одномерном массиве, состоящем из $n$ вещественных элементов, вычислить: 1) количество элементов массива, лежащих в диапазоне от $A$ до $B$ ; 2) сумму элементов массива, расположенных после максимального элемента. Упорядочить элементы массива по убыванию модулей элементов
14	В одномерном массиве, состоящем из $n$ вещественных элементов, вычислить: 1) количество элементов массива, равных 0; 2) сумму элементов массива, расположенных после минимального элемента. Упорядочить элементы массива по возрастанию модулей элементов
15	В одномерном массиве, состоящем из $n$ вещественных элементов, вычислить: 1) количество элементов массива, больших $C$ ; 2) 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 0, считать положительными)

Таблица 6.2 – Варианты заданий. Двумерные массивы (списки)

Номер варианта	Задание
1	Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить: 1) количество строк, не содержащих ни одного нулевого элемента; 2) максимальное из чисел, встречающихся в заданной матрице более одного раза
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
3	Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить: 1) количество столбцов, содержащих хотя бы один нулевой элемент; 2) номер строки, в которой находится самая длинная серия одинаковых элементов
4	Дана целочисленная квадратная матрица. Определить: 1) произведение элементов в тех строках, которые не содержат отрицательных элементов; 2) максимум среди сумм элементов диагоналей, параллельных главной диагонали матрицы
5	Дана целочисленная квадратная матрица. Определить: 1) сумму элементов в тех столбцах, которые не содержат отрицательных элементов; 2) минимум среди сумм модулей элементов диагоналей, параллельных побочной диагонали матрицы

## Окончание таблицы 6.2

Номер варианта	Задание
6	Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить: 1) сумму элементов в тех строках, которые содержат хотя бы один отрицательный элемент; 2) номера строк и столбцов всех седловых точек матрицы
7	Для заданной матрицы размером $8 \times 8$ найти такие $k$ , что $k$ -я строка матрицы совпадает с $k$ -м столбцом. Найти сумму элементов в тех строках, которые содержат хотя бы один отрицательный элемент
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
9	Соседями элемента $A_{ij}$ в матрице назовем элементы $A_{kl}$ с $i - 1 \leq k \leq i + 1$ , $j - 1 \leq l \leq j + 1$ , $(k, l) \neq (i, j)$ . 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 $10 \times 10$ . В сглаженной матрице найти сумму модулей элементов, расположенных ниже главной диагонали
10	Элемент матрицы называется локальным минимумом, если он строго меньше всех имеющихся у него соседей. Подсчитать количество локальных минимумов заданной матрицы размером $10 \times 10$ . Найти сумму модулей элементов, расположенных выше главной диагонали
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
12	Уплотнить заданную матрицу, удаляя из нее строки и столбцы, заполненные нулями. Найти номер первой из строк, содержащих хотя бы один положительный элемент
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 в столбце
14	Осуществить циклический сдвиг элементов прямоугольной матрицы размерности $M \times N$ вправо на $k$ элементов следующим образом: элементы 1-й 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
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
<p><i>Примечание</i> – Исходные данные должны включать и положительные числа, и отрицательные числа, и нули. Массив заполнить случайными числами</p>	

### ***Контрольные вопросы***

- 1 Что такое список?
- 2 Как записываются в Python списки (массив, матрица)?
- 3 В чем заключается отличие списка от многомерного списка?

## **7 Лабораторная работа № 7. Визуализация данных**

***Цель работы:*** научиться визуализировать данные при построении графиков функций.

### ***Теоретические сведения***

Библиотека Matplotlib.

### **Задания для выполнения**

Построить график функции в соответствии с формулой, представленной в лабораторной работе № 2.

### ***Контрольные вопросы***

- 1 Как можно построить график функции в Python?
- 2 Расскажите про модуль PyPlot.
- 3 Как можно построить несколько графиков на одном поле?

## **8 Лабораторная работа № 8. Работа со стандартными и специализированными библиотеками**

***Цель работы:*** изучить основные стандартные и специализированные библиотеками и принципы работы с ними.

### ***Теоретические сведения***

Работа с датой, временем и модулями в Python [1, с. 97–103, 137–144].

### **Задания для выполнения**

Используя официальную документацию библиотек, реализовать несколько стандартных функций из них.

### ***Контрольные вопросы***

- 1 Назовите стандартные библиотеки в Python.
- 2 Назовите основные специализированные библиотеки в Python.
- 3 Какие можно использовать функционал библиотек в программе?

### **Список литературы**

- 1 **Жуков, Р. А.** Язык программирования Python. Практикум: учебное пособие / Р. А. Жуков. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 216 с.
- 2 **Гуриков, С. Р.** Основы алгоритмизации и программирования на Python: учебное пособие / С. Р. Гуриков. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 343 с.
- 3 **Федоров, Д. Ю.** Программирование на языке высокого уровня Python: учебное пособие для прикладного бакалавриата / Д. Ю. Федоров. – Москва: Юрайт, 2017. – 126 с.
- 4 **Лутц, М.** Изучаем Python: в 2 т. / М. Лутц. – Санкт-Петербург: Диалектика, 2019. – Т. 1. – 832 с.