

## Самостоятельная работа

### Установка Питон, организация ввода-вывода данных

1. Установите Питон согласно инструкциям, полученными на занятии и видео (<https://www.youtube.com/watch?v=IU4-19ofajg> ). Оформите отчет по установке, расписав каждый ваш шаг при установке.
2. Познакомьтесь с редакторами Питон, в чем их сходство, различие.
3. Решите задачи:
  - а) Вывести свое ФИО на экран;
  - б) Выведите на экран надпись лесенкой:

*Вася*  
*пошел*  
*гулять.*
  - с) Напишите программу, которая запрашивает ввод 3 чисел и находит их сумму, произведение.
4. Оформите отчет по проделанной работе, при решении задач указать входные и выходные данные и листинг с комментариями.

**Лабораторная работа № 1**  
**Модуль Math. Составление программ с линейной структуры.**

1. Напишите программу, которая считывает длины двух катетов в прямоугольном треугольнике и выводит его площадь. Каждое число записано в отдельной строке.
2.  $n$  школьников делят  $k$  яблок поровну, неделящийся остаток остается в корзинке. Сколько яблок достанется каждому школьнику? Сколько яблок останется в корзинке? Программа получает на вход числа  $n$  и  $k$  и должна вывести искомое количество яблок (два числа).
3. Напишите программу, которая вводит с клавиатуры четырехзначное натуральное число и переставляет его первую и последнюю цифры, например из числа 1234 должно получиться 4231.
4. Напишите программу, которая моделирует бросание двух игральных кубиков: при запуске должно выводиться случайное число на отрезке  $[2;12]$
5. Вычислите значение выражения

а) 
$$\frac{b + \sqrt{b^2 + 4ac}}{2a} - a^3c + b^{-2}$$

б) 
$$\frac{1 + \sin \sqrt{x+1}}{\cos(12y - 4)}$$

## Лабораторная работа № 2

### Составление программ разветвляющейся структуры. Обработка исключений

1. Напишите программу, которая вводит целое число и выводит ответ «да», если оно чётное и ответ «нет», если нужное свойство не выполняется.
2. Пользователь вводит число с клавиатуры. Составьте программу, которая, в случае, если данное число положительное прибавляет к нему 3, а если отрицательное – вычитает 3.
3. Составьте программу, удваивающую значение переменной  $x$ , если  $x > 7$ .
4. Заданы две клетки шахматной доски. Если они покрашены в один цвет, то выведите слово YES, а если в разные цвета — то NO. Программа получает на вход четыре числа от 1 до 8 каждое, задающие номер столбца и номер строки сначала для первой клетки, потом для второй клетки.
5. Даны координаты точки на плоскости. Требуется определить, в какой координатной четверти она лежит.
6. Вычислите значение функции

$$F(x) = \begin{cases} x^2 - 3x + 9, & x \leq 3 \\ \frac{1}{x^3 + 6}, & x > 3 \end{cases}$$

### Лабораторная работа № 3

#### Решение задач с использованием сложных условий. Множественное ветвление

1. В математике функция  $\text{sign}(x)$  (знак числа) определена так:

$\text{sign}(x) = 1$ , если  $x > 0$ ,  
 $\text{sign}(x) = -1$ , если  $x < 0$ ,  
 $\text{sign}(x) = 0$ , если  $x = 0$ .

Для данного числа  $x$  выведите значение  $\text{sign}(x)$ . Эту задачу желательно решить с использованием каскадных инструкций `if... elif... else`.

2. Даны три целых числа. Определите, сколько среди них совпадающих. Программа должна вывести одно из чисел: 3 (если все совпадают), 2 (если два совпадает) или 0 (если все числа различны).
3. Шахматный король ходит по горизонтали, вертикали и диагонали, но только на 1 клетку. Даны две различные клетки шахматной доски, определите, может ли король попасть с первой клетки на вторую одним ходом. Программа получает на вход четыре числа от 1 до 8 каждое, задающие номер столбца и номер строки сначала для первой клетки, потом для второй клетки. Программа должна вывести YES, если из первой клетки ходом короля можно попасть во вторую или NO в противном случае.
4. Шоколадка имеет вид прямоугольника, разделенного на  $n \times m$  долек. Шоколадку можно один раз разломить по прямой на две части. Определите, можно ли таким образом отломить от шоколадки часть, состоящую ровно из  $k$  долек. Программа получает на вход три числа:  $n$ ,  $m$ ,  $k$  и должна вывести YES или NO
5. Напишите программу, которая выбирает максимальное и минимальное из четырёх чисел (не используя встроенные функции **min** и **max**).
6. Напишите программу, которая вводит с клавиатуры номер месяца и определяет, сколько дней в этом месяце. При вводе неверного номера месяца должно быть выведено сообщение об ошибке. Считайте, что год невисокосный.

## Лабораторная работа №4

### Составление программ циклической структуры: цикл с параметром

1. Даны два целых числа  $A$  и  $B$ . Выведите все числа от  $A$  до  $B$  включительно, в порядке возрастания, если  $A < B$ , или в порядке убывания в противном случае.
2. Дано несколько чисел. Вычислите их сумму. Сначала вводите количество чисел  $N$ , затем вводится ровно  $N$  целых чисел. Какое наименьшее число переменных нужно для решения этой задачи?
3. Напишите программу, которая находит все пятизначные числа, которые при делении на 133 дают в остатке 125, а при делении на 134 дают в остатке 111
4. По данному натуральному  $n$  вычислите сумму  $1!+2!+3!+\dots+n!$ . В решении этой задачи можно использовать только один цикл. Пользоваться математической библиотекой `math` в этой задаче запрещено.
5. Натуральное число называется **числом Армстронга**, если сумма цифр числа, возведенных в  $N$ -ную степень (где  $N$  – количество цифр в числе) равна самому числу. Например,  $153 = 1^3 + 5^3 + 3^3$ . Найдите все трёхзначные Армстронга.

## **Лабораторная работа № 5**

### **Составление программ циклической структуры: цикл с условием**

1. Напишите программу, которая получает с клавиатуры натуральное число и определяет, сколько раз в его десятичной записи встречается цифра 1.
2. Напишите программу, которая получает с клавиатуры натуральное число и находит наибольшую цифру в его десятичной записи.
3. Напишите программу, которая получает с клавиатуры натуральное число и определяет, есть ли в его десятичной записи одинаковые цифры, стоящие рядом.
4. На вход программы поступает неизвестное количество чисел целых, ввод заканчивается нулём. Найти сумму введённых чисел.
5. В первый день спортсмен пробежал  $x$  километров, а затем он каждый день увеличивал пробег на 10% от предыдущего значения. По данному числу  $u$  определите номер дня, на который пробег спортсмена составит не менее  $u$  километров. Программа получает на вход действительные числа  $x$  и  $u$  и должна вывести одно натуральное число.
6. Дано целое число, не меньшее 2. Выведите его наименьший натуральный делитель, отличный от 1.

## Лабораторная работа № 6

### Выполнение проекта с использованием основных алгоритмических конструкций

1. Дано  $N$  чисел: сначала вводится число  $N$ , затем вводится ровно  $N$  целых чисел. Подсчитайте количество нулей среди введенных чисел и выведите это количество. Вам нужно подсчитать количество чисел, равных нулю, а не количество цифр.
2. Напишите программу, которая получает натуральное число  $N$  и выводит на экран все автоморфные числа, не превосходящие данного  $N$  (натуральное число называется автоморфным, если его десятичная запись совпадает с последними цифрами его квадрата, например  $25^2=625$ )
3. По данному натуральному  $n \leq 9$  выведите лесенку из  $n$  ступенек,  $i$ -я ступенька состоит из чисел от 1 до  $i$  без пробелов. Например:

Входные данные	Правильный ответ
3	1 12 123

4. На вход программы поступает неизвестное количество чисел целых, ввод заканчивается нулём. Найти максимальное их введенных четных чисел.
5. Последовательность состоит из натуральных чисел и завершается числом 0. Определите индекс наибольшего элемента последовательности. Если наибольших элементов несколько, выведите индекс первого из них. Нумерация элементов начинается с нуля.

## **Лабораторная работа № 7**

### **Использование процедур в решении задач. Рекурсивные процедуры.**

1. Напишите процедуру с параметром  $n$ , которая выводит квадрат размером  $n \times n$  из символов \*
2. Напишите процедуру, которая выводит на экран в столбик все цифры переданного ей числа, начиная с последней.
3. Напишите процедуру, которая выводит на экран в столбик все цифры переданного ей числа, начиная с первой.
4. Напишите процедуру, которая выводит на экран все делители переданного ей числа (в строку через пробел)
5. Напишите рекурсивную процедуру для перевода числа в любую систему счисления с основанием от 2 до 9



## Лабораторная работа № 8

### Использование функций в решении задач

1. Напишите функцию, которая возвращает последнюю цифру переданного ей натурального числа.
2. Напишите функцию, которая возвращает количество цифр в восьмеричной записи числа. Число вводится в десятичной системе счисления.
3. Даны четыре действительных числа:  $x_1$ ,  $y_1$ ,  $x_2$ ,  $y_2$ . Напишите функцию `distance(x1, y1, x2, y2)`, вычисляющая расстояние между точкой  $(x_1, y_1)$  и  $(x_2, y_2)$ . Считайте четыре действительных числа и выведите результат работы этой функции.
4. Дано действительное положительное число  $a$  и целое неотрицательное число  $n$ . Вычислите  $a^n$  не используя циклы, возведение в степень через `**` и функцию `math.pow()`, а используя рекуррентное соотношение  $a^n = a * a^{n-1}$ . Решение оформите в виде функции `power(a, n)`.
5. На соревнованиях выступление спортсменов оценивают 5 экспертов, каждый из них выставляет оценку в баллах (целое число от 0 до 100). Для получения итоговой оценки лучшая и худшая из оценок экспертов отбрасывается, а для оставшихся 3 находится среднее арифметическое. Напишите функцию, которая принимает 5 оценок экспертов и возвращает итоговую оценку.

## Лабораторная работа № 9

### Строки. Решение задач.

1. Напишите программу, которая заменяет в символьной строке все точки на 0 и все буквы «X» на 1.
2. Вводится строка, в которой сначала записана фамилия человека, а затем через один пробел — его имя, например "Семёнов Андрей". Запишите команды, которые позволяют:
  - а) найти позицию пробела, разделяющего фамилию и имя, и записать его в переменную posSpace;
  - б) выделить из строки фамилию и записать её в переменную fam;
  - в) выделить из строки имя и записать его в переменную name;
  - г) приписать перед фамилией первую букву имени, точку и пробел.
3. Напишите программу, которая принимает строку, содержащую фамилию, имя и отчество человека (каждая пара слов разделена одним пробелом). Нужно построить новую строку, в которой записаны инициалы (первые буквы имени и отчества с точками после них) и через пробел — фамилия. Например, из строки "Семёнов Андрей Иванович" должна получиться строка "А.И. Семёнов".
4. Дана строка, состоящая из слов, разделенных пробелами. Определите, сколько в ней слов. Используйте для решения задачи метод count.
5. Дана строка, состоящая ровно из двух слов, разделенных пробелом. Переставьте эти слова местами. Результат запишите в строку и выведите получившуюся строку. При решении этой задачи не стоит пользоваться циклами и инструкцией if.
6. Дана строка. Если в этой строке буква f встречается только один раз, выведите её индекс. Если она встречается два и более раз, выведите индекс её первого и последнего появления. Если буква f в данной строке не встречается, ничего не выводите.

**Лабораторная работа № 10**  
**Работа с массивами (списками): Заполнение массивов.**

1. Напишите программу, которая вводит целое число  $X$  и заполняет массив последовательными натуральными числами, начиная с  $X$ .
2. Напишите программу, которая вводит число  $X$  и заполняет массив последовательными натуральными числами, начиная с  $X$ , в обратном порядке.
3. Напишите программу, которая заполняет массив первыми  $N$  натуральными числами и выводит его. Входные данные: Входная строка содержит размер массива  $N$ . Гарантируется, что  $0 < N \leq 10000$ .
4. Напишите программу, которая заполняет массив квадратами натуральных чисел от 1 до  $N$ .
5. Напишите программу, которая заполняет массив из  $N$  элементов последовательными натуральными числами, начиная с  $X$ , и выводит его.
6. Заполните массив степенями числа 2 (от  $2^1$  до  $2^N$ )
7. Заполните массив случайными целыми числами на отрезке  $[20; 100]$  и выведите на экран.

## **Лабораторная работа № 11**

### **Работа с массивами (списками): Обработка элементов массива**

1. Напишите программу, которая заполняет массив из N элементов случайными целыми числами в диапазоне [A,B] и определяет количество положительных трёхзначных чисел в этом массиве, которые не делятся на 5.
2. Напишите программу, которая заполняет массив из N элементов случайными целыми числами в диапазоне [A,B] и определяет количество чётных и количество нечётных элементов этого массива.
3. Введите с клавиатуры значения элементов массива, увеличьте каждый элемент в 2 раза и выведите полученный массив на экран.
4. Напишите программу, которая определяет сумму элементов массива с четными значениями.
5. Напишите программу, которая заполняет массив из 20 элементов случайными числами на отрезке [-10; 10] и находит:
  - а) сумму положительных элементов массива;
  - б) сумму чётных положительных элементов массива;
  - г) произведение ненулевых элементов;
  - д) количество отрицательных элементов массива;
6. Напишите программу, которая выбирает в другой массив каждый третий элемент исходного массива, начиная с первого.

## **Лабораторная работа № 12**

### **Работа с массивами (списками): Организация поиска и сортировки**

1. Дан список чисел. Выведите значение наибольшего элемента в списке, а затем индекс этого элемента в списке. Если наибольших элементов несколько, выведите индекс первого из них.
2. Петя перешёл в другую школу. На уроке физкультуры ему понадобилось определить своё место в строю. Помогите ему это сделать. Программа получает на вход невозрастающую последовательность натуральных чисел, означающих рост каждого человека в строю. После этого вводится число  $X$  – рост Пети. Все числа во входных данных натуральные и не превышают 200. Выведите номер, под которым Петя должен встать в строй. Если в строю есть люди с одинаковым ростом, таким же, как у Пети, то он должен встать после них.
3. В списке все элементы различны. Поменяйте местами минимальный и максимальный элемент этого списка
4. Напишите программу, которая заполняет массив из 20 элементов случайными числами на отрезке  $[50; 150]$  и находит в нём минимальный и максимальный элементы и их индексы.
5. Напишите программу, которая находит в массиве минимальный положительный элемент. Если в массиве нет положительных элементов, нужно вывести ответ «нет».
6. Отсортируйте массив по убыванию методом «пузырька»
7. Отсортируйте массив по убыванию методом слияния

## Лабораторная работа № 13

### Матрицы: организация ввода-вывода, обработка массивов.

<p>1. Напишите программу, которая заполняет матрицу размером 7x7 случайными числами, а затем записывает в элементы, отмеченные на рисунках фоном, число 0.</p>	
<p>2. Напишите программу, которая заполняет матрицу из <math>N</math> строк и <math>N</math> столбцов нулями и единицами так, что все элементы выше главной диагонали равны нулю, а остальные — единице.</p>	
<p>3. Заполните матрицу, содержащую <math>N</math> строк и <math>M</math> столбцов, натуральными числами, как на рисунках.</p>	
<p>4. Заполните матрицу, содержащую <math>N</math> строк и <math>M</math> столбцов, натуральными числами по спирали и змейкой, как на рисунках.</p>	
<p>5. Напишите программу, которая вычисляет сумму элементов матрицы.</p>	
<p>6. Перемножить матрицы 5x3 и 3x2</p>	
<p>7. Напишите программу, которая вычисляет среднее арифметическое элементов квадратной матрицы, находящихся на главной диагонали и под ней.</p>	
<p>8. Дан двумерный массив и два числа: <math>i</math> и <math>j</math>. Поменяйте в массиве столбцы с номерами <math>i</math> и <math>j</math> и выведите результат. Программа получает на вход размеры массив <math>n</math> и <math>m</math>, затем элементы массива, затем числа <math>i</math> и <math>j</math>. Решение оформите в виде функции <code>swap_columns(a, i, j)</code></p>	

**Лабораторная работа № 14**  
**Матрицы: организация поиска и сортировки**

1. Напишите программу, которая находит в матрице максимальный элемент и удаляет строку и столбец, в которых он расположен.
2. Определите наименьший элемент каждой четвертой строки матрицы  $A[M,N]$
3. Найти суммы элементов столбцов матрицы и отсортировать столбцы матрицы по возрастанию найденных сумм
4. Задан двумерный массив  $A(a_{ij})$ , где  $i=1,2,\dots,n$ ,  $j=1,2,\dots,m$ , элементами которого являются целые числа. Упорядочить информацию в массиве в порядке возрастания. Указания: Изначальный массив задать самостоятельно. На экран вывести начальный и полученный массивы.
5. Дана действительная матрица размером  $m * n$ ; упорядочить (переставить) строки матрицы по убыванию значений первых элементов строк. Разрешается использовать дополнительный массив.

## Лабораторная работа № 15

## Определение асимптотической сложности алгоритмов

1. Временная сложность алгоритма определяется функцией  $T(N) = 2N^3$ . Во сколько раз увеличится время работы алгоритма, если размер данных  $N$  увеличится в 10 раз?

2. В каких случаях алгоритм, имеющий асимптотическую сложность  $O(N^2)$ , может работать быстрее, чем алгоритм с асимптотической сложностью  $O(N)$ ?

- 3.** Оцените асимптотическую сложность алгоритмов:

- а) вычисления произведения первого и последнего элементов массива;

- в) нахождения минимального и максимального элементов массива;

- г) определения количества положительных элементов массива;

4. Определите любые подходящие значения  $c$  и  $N_0$ , такие что  $T(N) \leq c * N$  для  $N \geq N_0$ , для алгоритмов с линейной асимптотической сложностью: а)  $T(N) \leq 12N - 8$ ; б)  $T(N) \leq 7N + 5$ .

- 5.** Определите асимптотическую сложность алгоритмов, для которых известно количество операций:

- a)  $T(N) = 5 * V + 6$ ; б)  $T(N) = 3 * N^2 + 2 * N + 19$ ; в)  $T(N) = 2 * N^3 + 100$ ;

- 6.** Алгоритм обработки массива имеет асимптотическую сложность  $O(N^2)$ , где  $N$  — длина массива. Во сколько раз увеличится время выполнения алгоритма, если длина массива увеличится в 5 раз?

- 7.. Юный программист Григорий поспорил с учителем, что сможет с помощью компьютера решить сложную задачу перебора вариантов к завтрашнему уроку. Дома он определил временную сложность алгоритма:  $T(N) = 2^N$ . Для какого наибольшего значения  $N$  сможет Григорий решить задачу за сутки, если его компьютер выполняет 1 миллиард операций в секунду?



## **Лабораторная работа № 16**

### **Структуры. Решение задач**

1. Напишите программу управления базой данных. Она должна поддерживать добавление, удаление и просмотр записей.

## **Лабораторная работа № 17**

### **Работа с файлами**

1. Напишите программу, которая вычисляет сумму чисел, записанных в файле в столбик.
2. Напишите программу, которая сортирует числа, записанные в файле в столбик.
3. Напишите программу, которая сортирует набор чисел, записанных в двух файлах в столбик, отсортированные числа должны быть записаны в новый файл.
4. Напишите программу, которая находит среднее арифметическое всех чисел, записанных в файле в столбик, и выводит результат в другой файл.
5. Напишите программу, которая читает текст из файла и выводит в другой файл только те строки, в которых есть слова, начинающиеся с буквы «А».

## **Лабораторная работа № 18**

### **Решение задач с использованием словарей**

1. Напишите программу, которая составляет алфавитно-частотный словарь для заданного файла.
2. Напишите программу, которая строит алфавитно-частотный словарь для заданного файла, в котором каждое слово записано в отдельной строке.
3. Напишите программу, которая строит алфавитно-частотный словарь для заданного файла с произвольным текстом.
4. Напишите программу, которая сравнивает тексты разных авторов на основе частоты использования предлогов и союзов.

## **Лабораторная работа № 19**

### **Создание собственного модуля**

1. Создать модуль с функциями для вычисления площадей прямоугольника, треугольника и круга: