МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ**

**ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

Кафедра «Информационные технологии»

**Д.А. Мачуева, Л.С. Умарова**

# Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование»

**Направление подготовки**

09.03.02 Информационные системы и технологии

**Направленность (профиль)**

«Информационные системы и технологии»

«Информационные технологии в образовании»

«Информационные технологии в дизайне»

**Квалификация**

бакалавр

Грозный 2023

# Содержание

## Введение

Цель преподавания дисциплины «Объектно-ориентированное программирование» состоит в углублении студентами, получающими квалификацию бакалавра, знаний и навыков в области создания приложений, ознакомлении с принципами объектно-ориентированного подхода к проектированию и разработке программ.

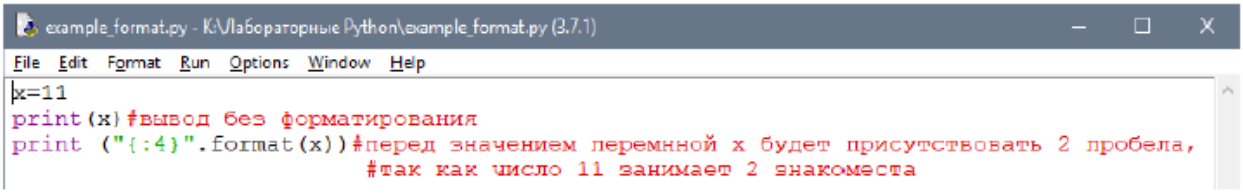
Задачами дисциплины являются: изучение теоретических основ современного объектно-ориентированного программирования (ООП) и получение практических навыков применения парадигмы ООП при разработке сложных программ.

Данное методическое пособие содержит подробное описание лабораторных работ, каждая из которых направлена на освоение и закрепление определенной темы:

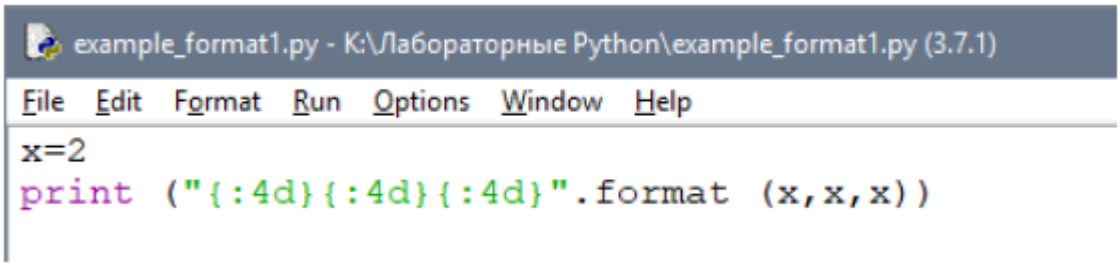
- Введение в язык программирования Python. Ввод и вывод данных. Математические операции в Python.
- Условные операторы ветвления.
- Работа с циклами в Python.
- Работа со строками.
- Операции над списками в Python.
- Функции и процедуры.
- Работа с двумерными массивами.
- Создание классов и объектов в Python. Конструктор класса.
- Наследование. Множественное наследование.
- Полиморфизм в Python.
- Примеры композиции классов.
- Создание и использование абстрактного метода.
- Создание и использование статического метода.

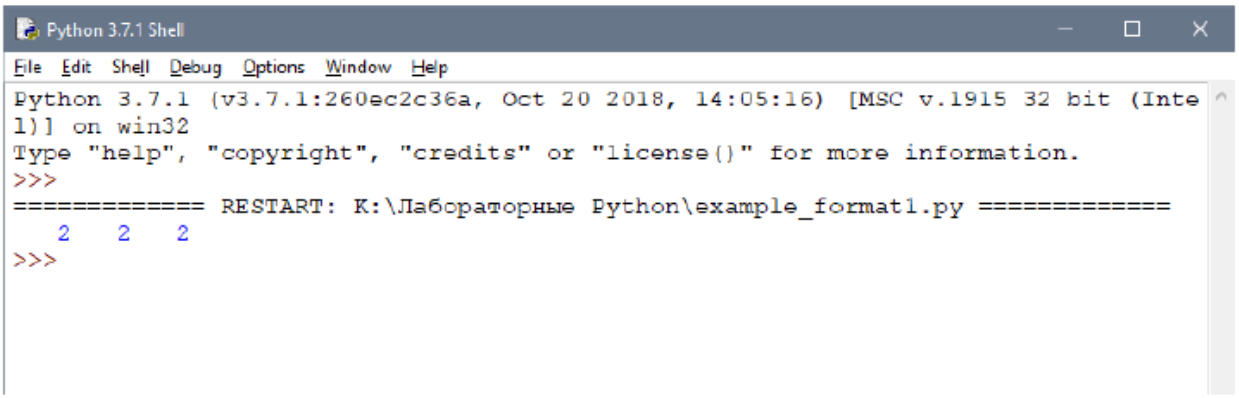
## Лабораторная работа 1. Введение в язык программирования Python. Ввод и вывод данных. Математические операции в Python

Пример форматированного вывода в Python:




С несколькими аргументами:




Используемые обозначения для задания формата:

| Тип | **Значение** |
|---|---|
| 'd', 'i', 'u' | Десятичное число. |
| 'o' | Число в восьмеричной системе счисления. |
| 'x' | Число в шестнадцатеричной системе счисления (буквы в нижнем регистре). |
| 'X' | Число в шестнадцатеричной системе счисления (буквы в верхнем регистре). |
| 'e' | Число с плавающей точкой с экспонентой (экспонента в нижнем регистре). |
| 'E' | Число с плавающей точкой с экспонентой (экспонента в верхнем регистре). |

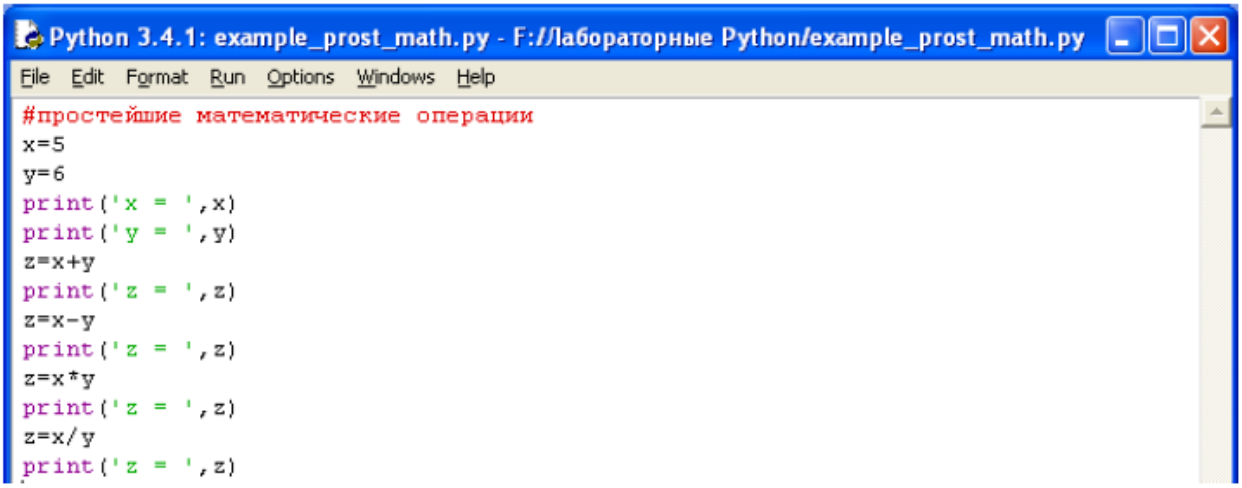
| | |
|---|---|
| 'f', 'F' | Число с плавающей точкой (обычный формат). |
| 'g' | Число с плавающей точкой. с экспонентой (экспонента в нижнем регистре), если она меньше, чем -4 или точности, иначе обычный формат. |
| 'G' | Число с плавающей точкой. с экспонентой (экспонента в верхнем регистре), если она меньше, чем -4 или точности, иначе обычный формат. |
| 'c' | Символ (строка из одного символа или число - код символа). |
| 's' | Строка. |
| '%' | Число умножается на 100, отображается число с плавающей точкой, а за ним знак %. |

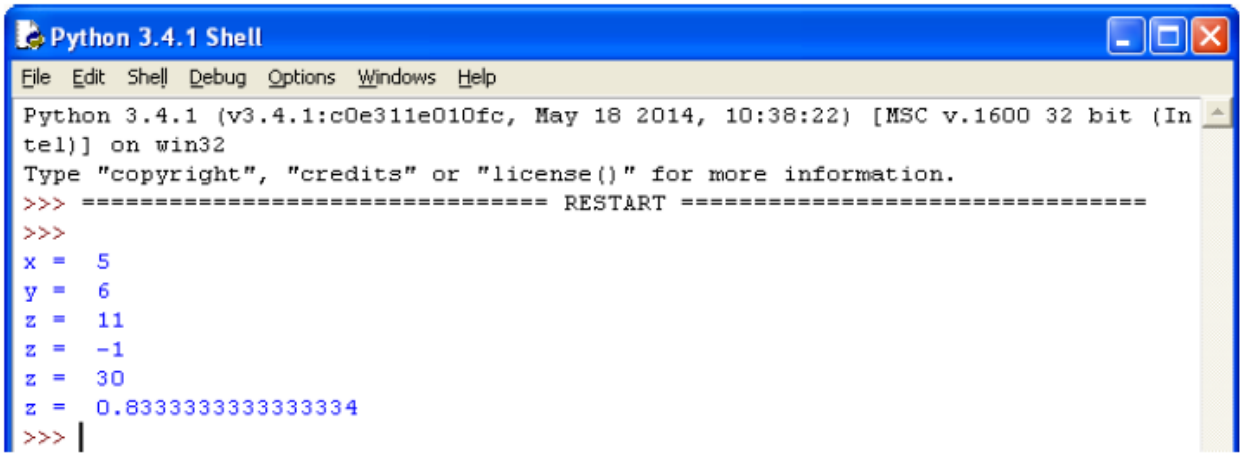
Пример ввода и вывода данных:

```
a=input('Введите ваши фамилию, имя, отчество ')
b=input('Сколько вам лет? ')
c=input('Где вы живёте? ')
print('Ваше имя ',a)
print('Ваш возраст ',b)
print('Вы живете в ',c)
```

```
Введите ваши фамилию, имя, отчество Иванов Иван Иванович
Сколько вам лет? 15
Где вы живёте? Уссурийск
Ваше имя  Иванов Иван Иванович
Ваш возраст  15
Вы живете в  Уссурийск
```

Простые арифметические действия над числами в Python:






Математические операции над целыми числами:

| | |
|---|---|
| **x // y** | Получение целой части от деления |
| **x % y** | Остаток от деления |
| **-x** | Смена знака числа |
| **abs(x)** | Модуль числа |
| **divmod(x, y)** | Пара (x // y, x % y) |
| **x ** y** | Возведение в степень |

Пример:

```
x = 5
y = 2
z = 3
x+y = 7
x-y = 3
x*y = 10
x/y = 2.5
x//y = 2
x%y = 1
-x= -5
abs(-x) = 5
divmod(x,y) = (2, 1)
x**y = 25
```

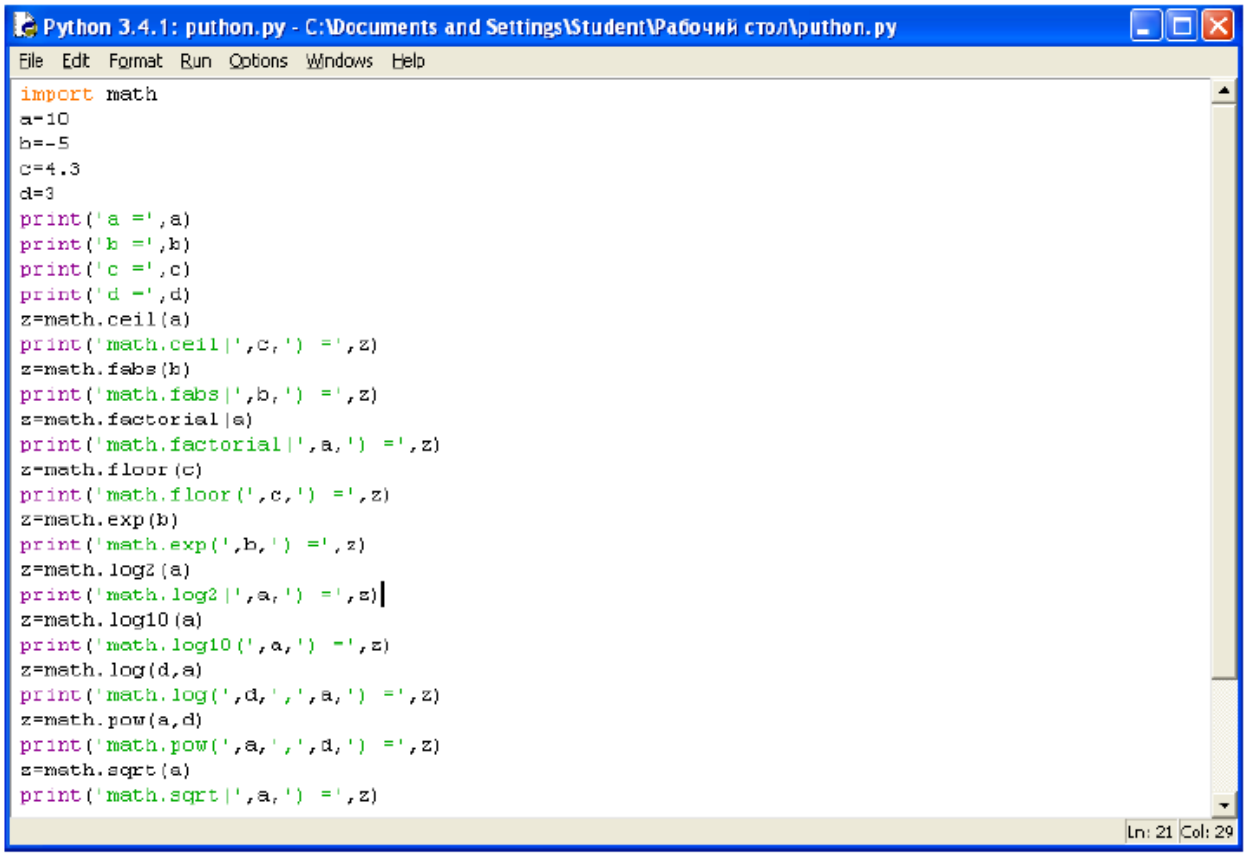
Функции модуля math:

| | |
|---|---|
| **math.ceil(x)** | Возвращает ближайшее целое число большее, чем x |
| **math.fabs(x)** | Возвращает абсолютное значение числа x |
| **math.factorial(x)** | Вычисляет факториал x |
| **math.floor(x)** | Возвращает ближайшее целое число меньшее, чем x |
| **math.exp(x)** | Вычисляет e**x |
| **math.log2(x)** | Логарифм по основанию 2 |
| **math.log10(x)** | Логарифм по основанию 10 |
| **math.log(x[, base])** | По умолчанию вычисляет логарифм по основанию e, дополнительно можно указать основание логарифма |
| **math.pow(x, y)** | Вычисляет значение x в степени y |
| **math.sqrt(x)** | Корень квадратный от x |

Тригонометрические функции:

| | |
|---|---|
| **math.cos(x)** | Возвращает cos числа X |
| **math.sin(x)** | Возвращает sin числа X |
| **math.tan(x)** | Возвращает tan числа X |
| **math.acos(x)** | Возвращает acos числа X |
| **math.asin(x)** | Возвращает asin числа X |
| **math.atan(x)** | Возвращает atan числа X |

Пример применения:




**ЗАДАНИЯ**

**Задача 1**

Вводятся два целых числа. Найти и вывести среднее арифметическое этих чисел.

**Задача 2**

Требуется значение функции $y = \frac{x^3}{2(x+5)}$ при произвольном отрицательном и положительном значениях x.

**Задача 3**

Составьте программу решения квадратного уравнения (при условии, что дискриминант D>0).

**Задача 4**

Дается трехзначное число. Требуется разбить его на порядки: выделить сотни, десятки, единицы.

**Задача 5**

Даны два угла треугольника (в градусах). Определить, существует ли такой треугольник, и если да, то будет ли он прямоугольным.

**Задача 6**

По введенной температуре требуется определить состояние воды (твердое, жидкое, газообразное).

**Задача 7**

Требуется определить, является ли введенное число четным.

**Задача 8**

Выполните в среде Python следующие вычисления:

$$5+3^2-18\cdot 4+\frac{120}{5}$$

$$25{,}5+4{,}2^2-\frac{125}{5}$$

**Задача 9**

Напишите программу, осуществляющую поочередно ввод двух чисел. Далее с помощью математических и арифметических действий осуществите операции:

1. Возведение первого введенного числа в степень второго введенного числа;

2. Результат возведения в степень поделите на первое введенное число.

3. Осуществите вывод на экран остатка от деления.

**Задача 10**

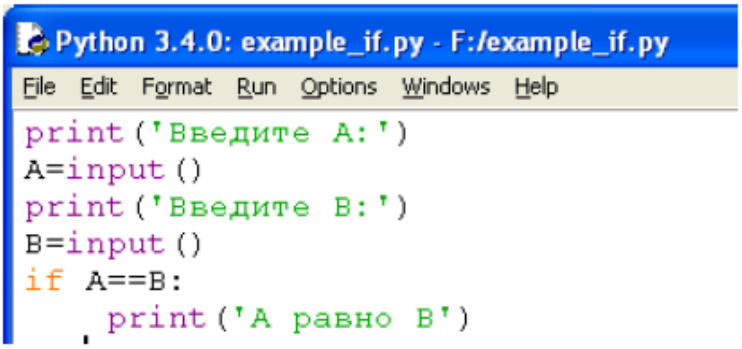
Напишите программу, осуществляющую ввод двух чисел. С помощью математических операторов осуществите операцию деления двумя способами (обычное деление, целочисленное деление). Выведите результат.

**Задача 11**

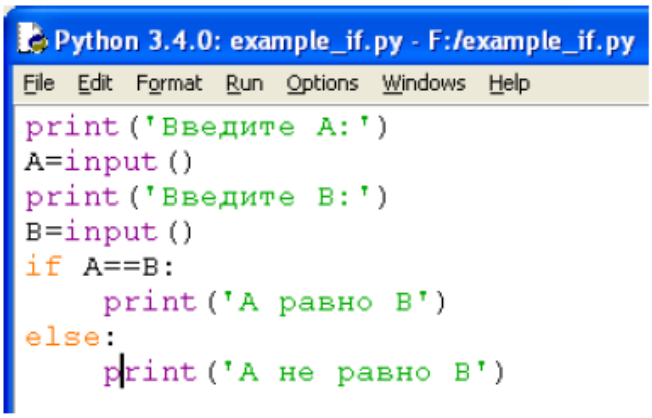
Напишите программу, осуществляющую ввод дробного и целого чисел. Далее с помощью арифметических действий найдите остаток от деления дробного числа на целое. Выполните вывод результата.

## Лабораторная работа 2. Условные операторы ветвления

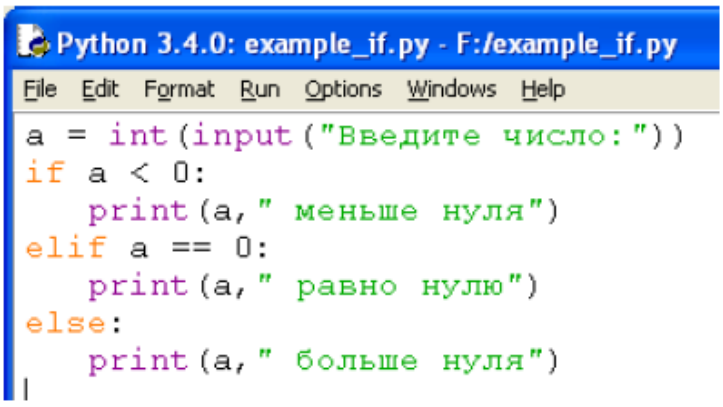
Пример программы с условным оператором if в Python:




Пример конструкции if-else:




Конструкция if-elif-else:



```
Введите число:41
41  больше нуля
>>> ================================ RESTART =
>>>
Введите число:-5
-5  меньше нуля
>>> ================================ RESTART =
>>>
Введите число:0
0  равно нулю
>>>
```

Пример:

```
#нахождение минимального из 3-х чисел
a=input('Введите целое число \n')
b=input('Введите целое число \n')
c=input('Введите целое число \n')
if a<b:
    if a<c:
        y=a
    else:
        y=c
else:
    if b<c:
        y=b
    else:
        y=c
print('Минимальное:',y)
```

```
Введите целое число
2
Введите целое число
5
Введите целое число
1
Минимальное: 1
```

**ЗАДАНИЯ**

**Задача 1**

Напишите программу, которая запрашивает у пользователя число. Если оно больше нуля, то в ответ на экран выводится число 1. Если введенное число не является положительным, то на экран должно выводиться -1.

**Задача 2**

Необходимо ввести с клавиатуры два вещественных числа и определить наибольшее из них.

**Задача 3**

Напишите программу, которая выводит на экран максимальное из четырех целых чисел, введенных с клавиатуры.

## Лабораторная работа 3. Работа с циклами в Python

Пример программы с циклом while:

```
#! Программа по вычислению факториала
number = int(input("Введите число: "))
i = 1
factorial = 1
while i <= number:
    factorial *= i
    i += 1
print("Факториал числа", number, "равен", factorial)
```

Пример:

```
n = int(input('Введите целое число не меньшее 2\n'))
i = 2
while n%i != 0:
    i+=1
print('наименьший натуральный делитель:',i)
```

```
Введите целое число не меньшее 2
49
наименьший натуральный делитель: 7
```

Пример цикла for в Python:

```
n=int(input('Введите количество элементов последоваетльности: '))
x=1
s=0
print(x)
for i in range(n):
    s+=x
    x/=-2
    print(x)
print('Сумма ряда:',s)
```

**ЗАДАНИЯ**

**Задача 1**

Найдите сумму ряда чисел от 1 до 100. Полученный результат выведите на экран.

**Задача 2**

Вводится переменная a. Вычислите значение a! (факториал)

**Задача 3**

Выведите на экран столько элементов ряда Фибоначчи, сколько указал пользователь. Например, если на ввод поступило число 6, то вывод должен содержать шесть первых чисел ряда Фибоначчи: 1 2 3 5 8 13.

**Задача 4**

Написать программу для игры: загадывается число (использовать функцию random). Пользователю предлагается угадать число. Если пользователь не угадывает, то ему предлагается угадать число снова и выдается подсказка, что число больше или меньше введенного. Так бесконечно, пока пользователь не введет слово exit. Бесконечный цикл организовать через «while True:».

**Задача 5**

Вводится два целых числа, найдите их наибольший общий делитель.

Примечание. Наибольший общий делитель (НОД, англ. GCD) – это наибольшее число, на которое нацело делятся два заданных числа.

**Задача 6**

В программе генерируется случайное целое число от 0 до 100. Пользователь должен его отгадать не более чем за 10 попыток. После каждой неудачной попытки должно сообщаться – больше или меньше введенное пользователем число, чем то, что загадано. Если за 10 попыток число не отгадано, то вывести загаданное число.

## Лабораторная работа 4. Работа со строками

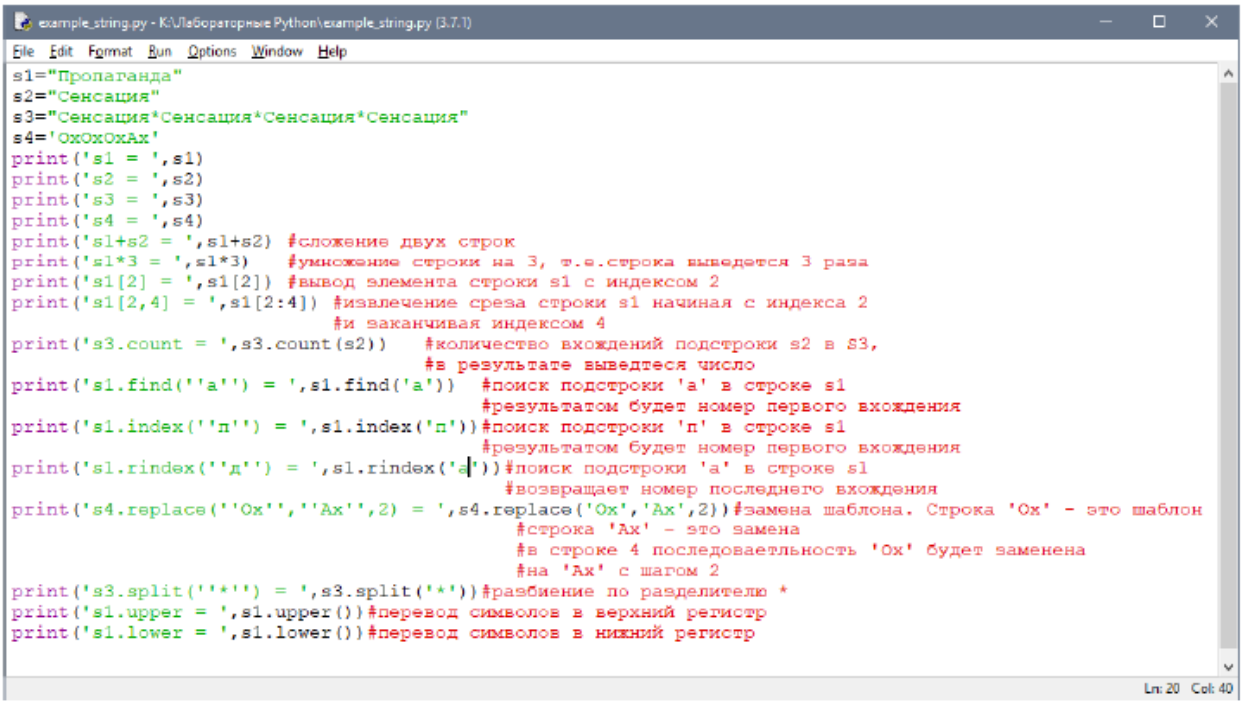
Функции и методы работы со строками:

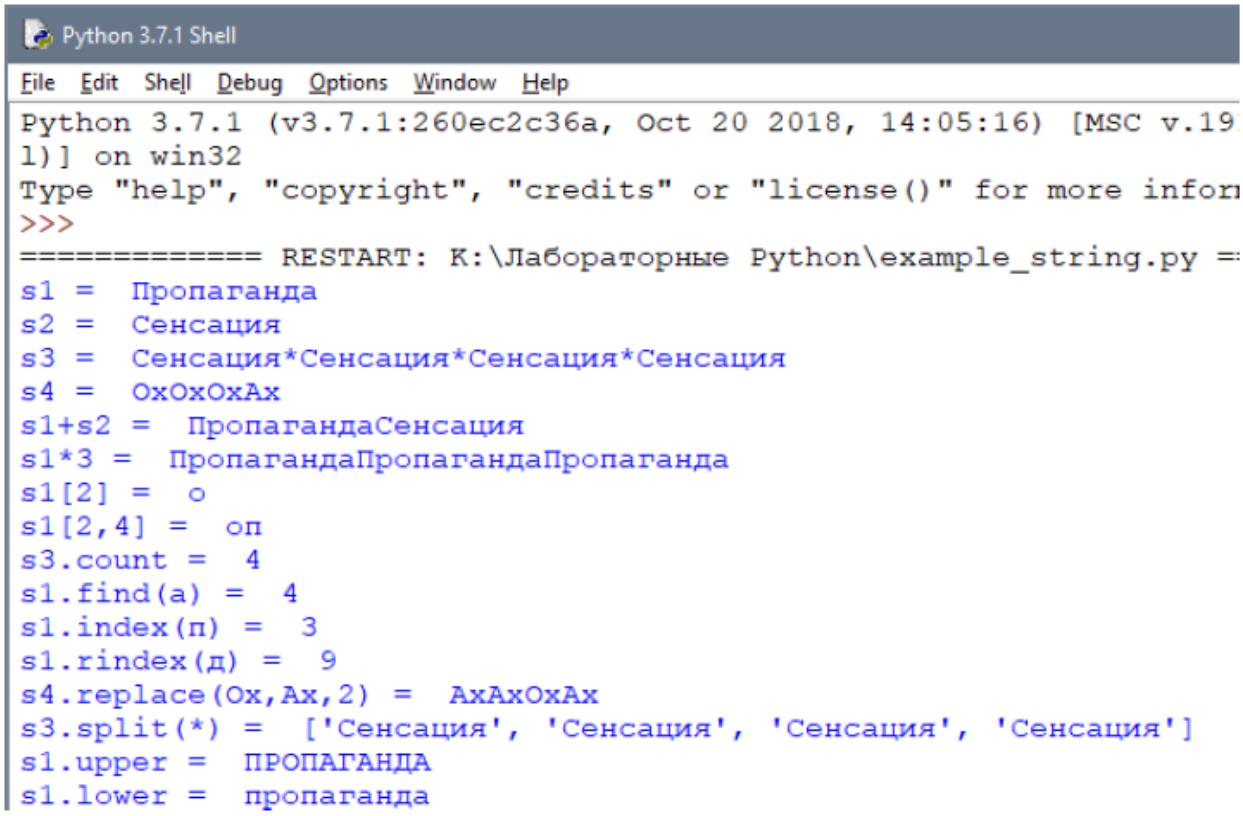
| Функция или метод | Назначение |
|---|---|
| **S1 + S2** | Конкатенация (сложение строк) |
| **S1 * 3** | Повторение строки |
| **S[i]** | Обращение по индексу |
| **S[i:j:step]** | Извлечение среза |

| | |
|---|---|
| **len**(S) | Длина строки |
| **S.join**(список) | Соединение строк из последовательности str через разделитель, заданный строкой |
| **S1.count**(S[, i, j]) | количество вхождений подстроки s в строку s1. Результатом является число. Можно указать позицию начала поиска i и окончания поиска *j* |
| **S.find**(str, [start],[end]) | Поиск подстроки в строке. Возвращает номер первого вхождения или -1 |
| **S.index**(str, [start],[end]) | Поиск подстроки в строке. Возвращает номер первого вхождения или вызывает ValueError |
| **S.rindex**(str, [start],[end]) | Поиск подстроки в строке. Возвращает номер последнего вхождения или вызывает ValueError |
| **S.replace**(шаблон, замена) | Замена шаблона |
| **S.split**(символ) | Разбиение строки по разделителю |

| | |
|---|---|
| **S.upper**() | Преобразование строки к верхнему регистру |
| **S.lower**() | Преобразование строки к нижнему регистру |

Демонстрация использования:






Пример программы:

```
s=input('Введите строку \n')
flag=1
string=''
for i in range(len(s)):
    if s[i]!=' ':
        string+=s[i]
print(string)
for i in range(len(s)//2):
    if string[i]!=string[-i-1]:
        flag=0
        break
if flag: print('Палиндром')
else: print('не палиндром')
```

```
Введите строку
а роза упала на лапу азора
арозаупаланалапуазора
Палиндром
```

**ЗАДАНИЯ**

**Задача 1**

Задайте последовательность действий, которая при вводе любой строки заменяет в ней первый и последний символ на восклицательные знаки.

**Задача 2**

Вводится слово. Определите его длину, первую и последнюю букву.

**Задача 3**

Пользователь вводит число (k) – максимально возможную длину строки. Затем вводится произвольная строка, и если ее длина превышает k, то «лишние» символы с конца строки копируются и выводятся отдельно.

**Задача 4**

Вводится строка – два слова через пробел (например, фамилия и имя человека). Выделите и выведите отдельно второе слово.

**Задача 5**

Вводится строка слов, разделенных пробелами. Найдите самое длинное слово и выведите его на экран. Случай, когда самых длинных слов может быть несколько, не обрабатывать.

**Задача 6**

Посчитайте количество строчных (маленьких) и прописных (больших) букв в введенной строке. Учитывать только английские буквы.

## Лабораторная работа 5. Операции над списками в Python

Примеры создания списков:

```
l=[5,75,-4,7,-51]# список целых чисел
l=[1.13,5.34,12.63,4.6,34.0,12.8]# список из вещественных чисел
l=["Оля", "Владимир", "Михаил", "Дарья"]# список из строк
l=["Москва", "Иванов", 12, 124]   # смешанный список
l=[[0, 0, 0], [1, 0, 1], [1, 1, 0]]   # список, состоящий из списков
l=['s', 'p', ['isok'], 2] # список из значений и списка
```

Получение списка из строки:

```
stroka ="Здравствуй, Дедушка Мороз"  #stroka - строка
lst=stroka.split(",") #lst - список
print('stroka = ',stroka)
print('lst=stroka.split(","):',lst)
```

Результат:

```
============== RESTART: C:/Users/maxim/Desktop/ex_list_
stroka =  Здравствуй, Дедушка Мороз
lst=stroka.split(","): ['Здравствуй', ' Дедушка Мороз']
```

Примеры использования генераторов списков:

```
Создание списка из строки.
l = list (строка):
 ['с', 'т', 'р', 'о', 'к', 'а']

Создание списка при помощи функции Split().
stroka=" Hello, friend "
lst=stroka.split(","):
 ['Hello', ' friend']

Генераторы списков.
Первый способ.
l = [1]*10:
 [1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]

Второй способ. Пример 1.
l = [i for i in range(10)]:
 [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]

Второй способ. Пример 2.
c=[c*3 for c in "list"]:
 ['lll', 'iii', 'sss', 'ttt']
```

```
Заполнить список квадратами чисел от 0 до 9, используя генератор списка.
l = [i*i for i in range(10)]:
[0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81]

Заполнить список числами, где каждое последующее число больше на 2.
l = [(i+1)+i for i in range(10)]:
[1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19]
```

```
from random import *
l = [randint(10,80) for i in range(10)]
print('10 чисел, сгенерированных случайным образом в диапазоне (10,80).')
print('l = [randint(10,80) for x in range(10)]:')
print(l)
print()

l = [random() for i in range(10)]
print('10 чисел сгенерированных в диапазоне от 0 до 1.')
print('l = [random() for i in range(10):')
for i in range(len(l)):
    print ('{:.2f}'.format(l[i]), end = " " )
```

```
10 чисел, сгенерированных случайным образом в диапазоне (10,80).
l = [randint(10,80) for x in range(10)]:
[70, 33, 79, 61, 34, 27, 11, 55, 52, 31]

10 чисел сгенерированных в диапазоне от 0 до 1.
l = [random() for i in range(10):
0.66 0.97 0.87 0.57 0.54 0.83 0.57 0.65 0.04 0.07
```

Ввод списков:

```
print('Ввод списка. Пример 1:')
x=[]
for i in range(4):
    x.append(int(input()))
print(x)

x=[]
print('Ввод списка. Пример 2:')
x = [ int(input()) for i in range(4) ]
print(x)
```

```
Ввод списка. Пример 1:
45
4
85
2
[45, 4, 85, 2]
Ввод списка. Пример 2:
4
5
7
8
[4, 5, 7, 8]
```

Методы для работы со списками:

| Метод | Что делает |
|---|---|
| **list.append**(x) | Добавляет элемент в конец списка |
| **list.extend**(L) | Расширяет список list, добавляя в конец все элементы списка L |
| **list.insert**(i, x) | Вставляет перед i-ым элементом значение x |
| **list.remove**(x) | Удаляет первый элемент в списке, имеющий значение x. ValueError, если такого элемента не существует |
| **list.pop**([i]) | Удаляет i-ый элемент и возвращает его. Если индекс не указан, удаляется последний элемент |
| **list.index**(x, [start [, end]]) | Возвращает положение первого элемента со значением x (при этом поиск ведется от start до end) |

| | |
|---|---|
| **list.count**(x) | Возвращает количество элементов со значением x |
| **list.reverse**() | Разворачивает список |
| **list.copy**() | Поверхностная копия списка |
| **list.clear**() | Очищает список |

Примеры применения:

```
a=[0,2,2,2,4] #список a
b=[5,6,7,2,9] #список b
print('Исходный список a:',a)
print('Исходный список b:',b)
x=99
y=5

a.append(x)
print('a.append(x):',a)

a.extend(b)
print('a.extend(b):',a)

a.insert(3,x)
print('a.insert(3,x):',a)

a.remove(x)
print('a.remove(x):',a)

print('a.pop(5):',a.pop(5))
print(a)

print('a.index(y,0,len(a)):',a.index(y,0,len(a)))

print('a.count(2):',a.count(2))

a.reverse()
print('a.reverse():',a)
```

```
Исходный список a: [0, 2, 2, 2, 4]
Исходный список b: [5, 6, 7, 2, 9]
a.append(x): [0, 2, 2, 2, 4, 99]
a.extend(b): [0, 2, 2, 2, 4, 99, 5, 6, 7, 2, 9]
a.insert(3,x): [0, 2, 2, 99, 2, 4, 99, 5, 6, 7, 2, 9]
a.remove(x): [0, 2, 2, 2, 4, 99, 5, 6, 7, 2, 9]
a.pop(5): 99
[0, 2, 2, 2, 4, 5, 6, 7, 2, 9]
a.index(y,0,len(a)): 5
a.count(2): 4
a.reverse(): [9, 2, 7, 6, 5, 4, 2, 2, 2, 0]
```

**ЗАДАНИЯ**

**Задача 1**

В среде Python введите любой список и примените к нему операции: обращения к элементу по его индексу, замены элемента, добавления и удаления элементов, дублирования списка.

**Задача 2**

Дан список, состоящий из N целочисленных элементов. Требуется найти минимальный элемент. Вывести индекс минимального элемента на экран.

**Задача 3**

Дан список целых чисел. Перепишите все положительные элементы во второй массив, а остальные – в третий.

**Задача 4**

В списке D длиной n вычислите сумму элементов с нечетными индексами. Выведите на экран список D и полученную сумму.

**Задача 5**

Дан список из 8 элементов. Замените все элементы списка меньшие 15 их удвоенными значениями. Выведите на экран преобразованный массив.

**Задача 6**

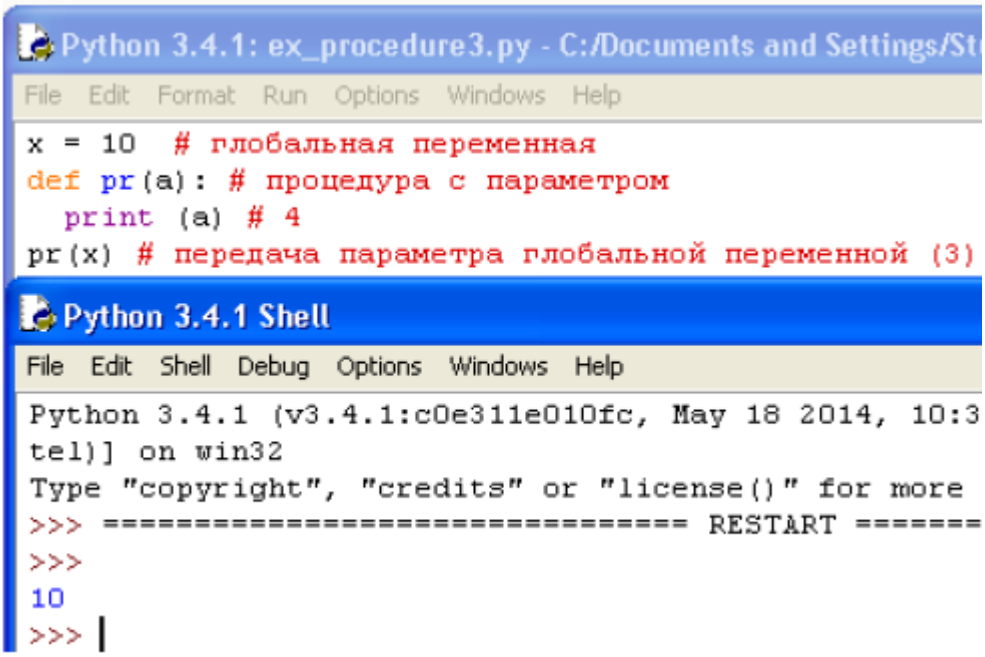
Даны два списка чисел, которые могут содержать до 10000 чисел каждый. Выведите все числа, которые входят как в первый, так и во второй список в порядке возрастания.

## Лабораторная работа 6. Функции и процедуры

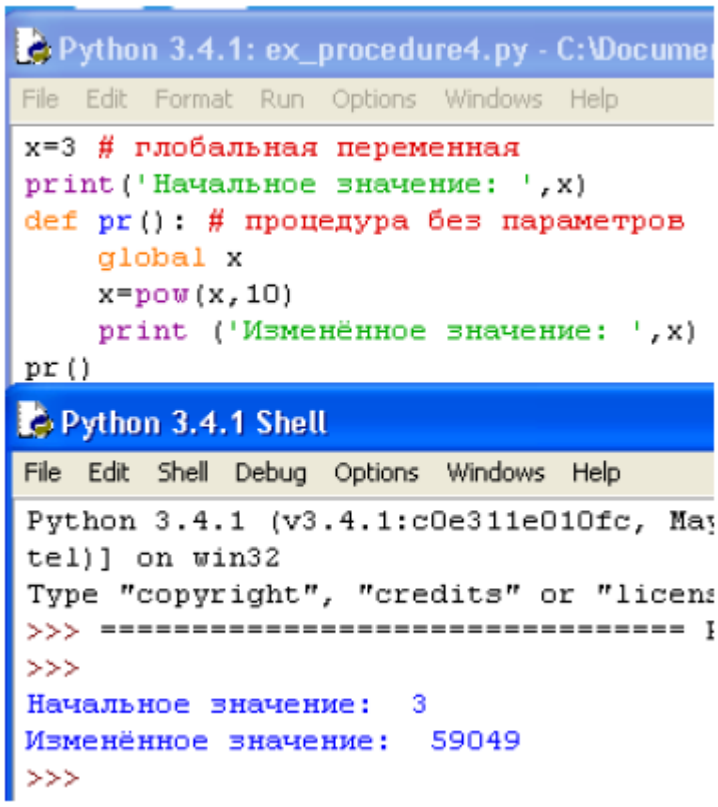
Пример работы процедуры в Python:

```
def printChar(s):
    print (s)
sim = input('введите символ: ')
printChar(sim) # первый вызов, вывод введенного символа
printChar('*') # второй вызов, вывод *
```

```
>>>
введите символ: 41
41
*
```

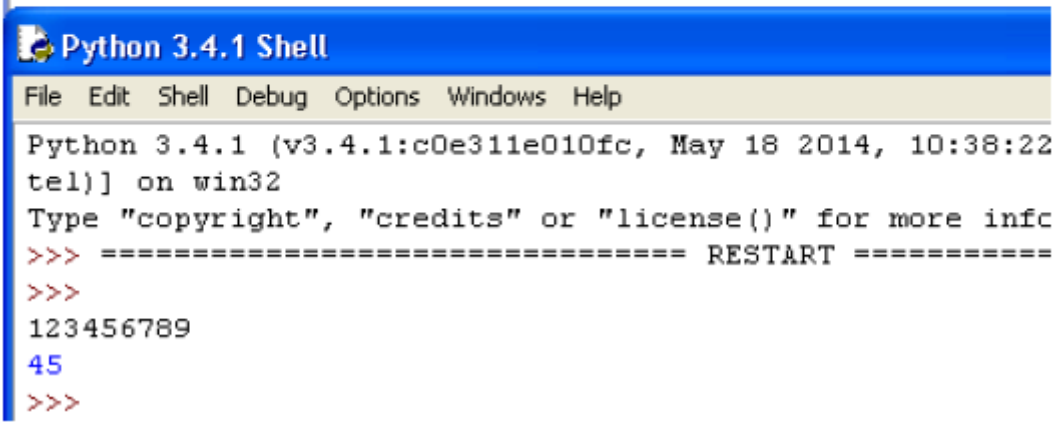



Пример изменения значения глобальной переменной:




Оператор return для возвращения значения в функции:

```
def sumD(n): # определение функции с параметром
    summa = 0
    while n!= 0:
        summa += n % 10
        n=n//10
    return summa # возврат значения функции
# основная программа
print (sumD(int(input()))) # вызов функции с параметром
```




Пример процедуры, меняющей местами первый и последний элементы списка (массива):

```
def zam(X):
    tmp=X[0]
    X[0]=X[len(X)-1]
    X[len(X)-1]=tmp
A=[]
m=int(input('Введите длину массива:'))
for i in range(m):
    print('Введите ',i,'элемент массива')
    A.append(int(input()))
print(A)
zam(A)
print(A)
```

```
Введите длину массива:5
Введите  0 элемент массива
0
Введите  1 элемент массива
1
Введите  2 элемент массива
2
Введите  3 элемент массива
3
Введите  4 элемент массива
4
[0, 1, 2, 3, 4]
[4, 1, 2, 3, 0]
```

**ЗАДАНИЯ**

**Задача 1**

Напишите функцию, которая вычисляет количество цифр числа.

**Задача 2**

Напишите функцию, которая вычисляет факториал натурального числа N.

## Лабораторная работа 7. Работа с двумерными массивами

Создание двумерного массива (матрицы) из одномерных списков:

```
n=3
m=3
A=[0]*n
for i in range(n):
    A[i]=[0]*m
print('A:',A)
```

```
A: [[0, 0, 0], [0, 0, 0], [0, 0, 0]]
>>>
```

```
n=3
m=4
A = []
for i in range(n):
    A.append([0]*m)
print(A)
```

```
A: [[0, 0, 0, 0], [0, 0, 0, 0], [0, 0, 0, 0]]
>>>
```

Пример ввода и вывода массива:

```
n=3
A = []
#ввод массива
for i in range(n):
    B = []
    for i in range(n):
        B.append(int(input()))
    A.append(B)
```

```
#вывод массива
for i in range(n):
    for j in range(n):
        print(A[i][j], end=' ')
    print()
```

```
1
2
3
4
5
6
7
8
9
1 2 3
4 5 6
7 8 9
```

Пример обработки двумерного массива:

```
A=[[1, 2, 3,4],[ 5, 6,7,8]]
#вывод при помощи цикла for и метода join
print('Массив A:')
for i in A:
    print(' '.join(list(map(str, i))))
#Пример 1. Подсчёт суммы всех элементов
S = 0
for i in range(len(A)):
    for j in range(len(A[i])):
        S += A[i][j]
print('Пример 1. Сумма элементов:',S)
#Пример 2. Подсчёт суммы всех элементов
S = 0
for row in A:
    for elem in row:
        S += elem
print('Пример 2. Сумма элементов:',S)
```

```
Массив A:
1 2 3 4
5 6 7 8
Пример 1. Сумма элементов: 36
Пример 2. Сумма элементов: 36
```

Замена элементов выше и ниже главной диагонали квадратной матрицы:

```
n=3
A=[]
#заполняем массив 9-ми
for i in range(n):
    A.append([9]*n)
#вывод исходного массива
for i in range(n):
    for j in range(n):
        print(A[i][j], end = ' ')
    print()
#заменяем элементы главной диагонали, выше и ниже неё
for i in range(n):
    for j in range(n):
        if i < j:
            A[i][j] = 1
        elif i > j:
            A[i][j] = 2
        else:
            A[i][j] = 0
#вывод изменённого массива
print()
for i in range(n):
    for j in range(n):
        print(A[i][j], end = ' ')
    print()
```

```
9 9 9
9 9 9
9 9 9

0 1 1
2 0 1
2 2 0
>>>
```

Другой вариант:

```
#заменяем элементы главной диагонали, выше и ниже неё
for i in range(n):
    for j in range(0, i):
        A[i][j] = 2
    A[i][i] = 0
    for j in range(i + 1, n):
        A[i][j] = 1
#вывод изменённого массива
print()
for i in range(n):
    for j in range(n):
        print(A[i][j], end = ' ')
    print()
```

**ЗАДАНИЯ**

**Задача 1**

Дан двумерный массив размером m x n. Сформируйте новый массив, заменив положительные элементы единицами, а отрицательные нулями. Выведите оба массива.

**Задача 2**

Дана целая квадратная матрица n-го порядка. Определите, является ли она магическим квадратом, т.е. такой матрицей, в которой суммы элементов во всех строках и столбцах одинаковы.

**Задача 3**

Требуется упорядочить по возрастанию элементы каждой строки матрицы размером n x m.

## Лабораторная работа 8. Создание классов и объектов в Python. Конструктор класса

Класс содержит имя студента full_name, номер группы group_number и список полученных оценок progress. В программе вводится список студентов. Далее список сортируется по имени, потом выводятся студенты, имеющие неудовлетворительные оценки.

```
class Student:
    def __init__(self,full_name="", group_number=0, progress=[]): # конструктор
        self.full_name = full_name  # имя

         self.group_number = group_number # номер группы
         self.progress = progress   # оценки
     def __str__(self):   # печатаемое представление экземпляра класса
         txt = 'Студент: ' + self.full_name + ' Группа: ' + self.group_number
         txt += ' Оценки:'
         for x in self.progress:
            txt += ' ' + str(x) # добавляем список оценок
         return txt
#--------------------------------------------------------------------------
def SortParam(st): # функция определяющая атрибут для сортировки
   return st.full_name
#--------------------------------------------------------------------------
```

```
st_size = 5  # количество студенов

students = [] # создание пустого списка
for i in range(st_size): # цикл для ввода  st_size студентов
    print("Введите полное имя студента: ")
    full_name = input() # ввод фамилии
    print("Введите номер группы: ")
    group_number = input() # ввод группы
    n=5
    print('Введите ',n,' оценок в столбик: ') # у каждого студента n оценок
    progress = []
    for i in range(n):
        score = int(input()) # ввод оценок
        progress.append(score) # добавление оценок
    # создание экзепляра класса Student:
    st = Student(full_name, group_number, progress)
    students.append(st) # добавление экземпляра в список

print("Students list:")
for st in students: # вывод полного списка студентов
    print(st)


# сортировка по фамилии, ключ сортировки определяется функцией SortParam:
students = sorted(students, key=SortParam)

print("Sorted students:")
for st in students: #  вывод отсортированного списка
    print(st)

print("bad students:")
n=0 # счетчик количества неуспевающих
for st in students: #  вывод неуспевающих
   for val in st.progress:
      if val<3 : # есть плохая оценка
         print(st) # выводим студента с плохой оцекой
         n += 1
         break
if n == 0:
    print("no matches were found.")
```

## Лабораторная работа 9. Наследование. Множественное наследование

Класс ForeignPassport является производным от класса Passport. Метод PrintInfo существует в обоих классах. PassportList представляет собой список, содержащий объекты обоих классов.

```
class Passport():
    def __init__(self, first_name, last_name, country, date_of_birth,
numb_of_pasport):
        self.first_name = first_name
        self.last_name = last_name
        self.date_of_birth = date_of_birth
        self.country = country
        self.numb_of_pasport = numb_of_pasport

    def PrintInfo(self):
       print("\nFullname: ",self.first_name, " ",self.last_name)
       print("Date of birth: ",self.date_of_birth)
       print("County: ",self.country)
       print("Passport number: ",self.numb_of_pasport)

class ForeignPassport(Passport):
    def __init__(self, first_name, last_name, country, date_of_birth,
numb_of_pasport,visa):
        super().__init__(first_name, last_name, country, date_of_birth,
numb_of_pasport)
        self.visa = visa

    def PrintInfo(self):
        super().PrintInfo()
        print("Visa: ",self.visa)

PassportList=[]
request = ForeignPassport('Ivan', 'Ivanov', 'Russia', '12.03.1967', '123456789',
'USA')
PassportList.append(request)

request = Passport('Иван', 'Иванов', 'Россия', '12.03.1967', '45001432')
PassportList.append(request)

request = ForeignPassport('Peter', 'Smit', 'USA', '01.03.1990', '21435688',
'Germany')
PassportList.append(request)

for emp in PassportList:
   emp.PrintInfo()
```

## Лабораторная работа 10. Полиморфизм в Python

Классы Printer, Scaner и Xerox являются производными от класса Equipment. Метод str() перегружен только в классе Printer, для остальных используется метод из базового класса. Метод action() перегружен для всех производных классов. Вызов этих методов для каждого элемента списка демонстрирует их полиморфное поведение.

```
class Equipment:
    def __init__(self, name, make, year):
        self.name = name # производитель
        self.make = make # модель
        self.year = year # год выпуска
    def action(self):
        return 'Не определено'
    def __str__(self):
        return f'{self.name} {self.make} {self.year}'
#-----------------------------------------------
class Printer(Equipment):
    def __init__(self, series, name, make, year):
        super().__init__(name, make, year)
        self.series = series # серия
    def __str__(self):
        return f'{self.name} {self.series} {self.make} {self.year}'
    def action(self):
        return 'Печатает'

#-----------------------------------------------
class Scaner(Equipment):
    def __init__(self, name, make, year):
        super().__init__(name, make, year)
    def action(self):
        return 'Сканирует'
#-----------------------------------------------
class Xerox(Equipment):
    def __init__(self, name, make, year):
        super().__init__(name, make, year)
    def action(self):
        return 'Копирует'
#-----------------------------------------------

sklad = []
# создаем объект сканер и добавляем
scaner = Scaner('Mustek','BearPow 1200CU', 2010)
sklad.append(scaner)
# создаем объект ксерокс и добавляем
xerox = Xerox('Xerox','Phaser 3120', 2019)
sklad.append(xerox)
# создаем объект принтер и добавляем
printer = Printer("1200",'hp', 'Laser Jet', 2018)
sklad.append(printer)
```

```
# выводим склад
print("На складе имеются:")
for x in sklad:
   print(x,end=' ')
   print(x.action())
# забираем со склада все принтеры
for x in sklad:
   if isinstance(x,Printer):
      sklad.remove(x)
# выводим склад
print("\nНа складе осталось:")
for x in sklad:
   print(x,end=' ')
   print(x.action())
```

## Лабораторная работа 11. Примеры композиции классов

В классе Battle реализована композиция: он включает два объекта типа Soldier.

```
from random import randint
class Soldier: # класс описывающий одного солдата
    def __init__(self,name='Noname',health = 100): # конструктор
       self.name = name     # задаем имя воина
       self.health = health # задаем начальное здоровье
    def set_name(self, name):
       self.name = name     # есть возможность поменять имя
    def make_kick(self, enemy): # метод моделирующий атаку на солдата enemy
       enemy.health -= 20  # при атаке здоровье врага уменьшаем на 20
       if enemy.health<0 :
          enemy.health = 0
       self.health += 10   # а собственное здоровье увеличиваем на 10
       print(self.name, "бьет", enemy.name) # выводим кто кого бьет
       print('%s = %d' % (enemy.name, enemy.health)) # выводим состояние врага
#--------------------------------------------------------------------------------

class Battle:
    def __init__(self,u1,u2):   # конструктор
    # композиция: класс включает двух солдат u1 и u2
       self.u1 = u1
       self.u2 = u2
       self.result = "Сражения не было" # строка для хранения состояния сражения
    def battle(self): # метод моделирующий сражение
       while self.u1.health > 0 and self.u2.health > 0:
          n = randint(1, 2) # определяем, кто атакует
          if n == 1:
             self.u1.make_kick(self.u2) # если атакует первый
          else:
             self.u2.make_kick(self.u1) # если атакует второй
       if self.u1.health > self.u2.health:# определяем, кто победил
```

```
            self.result = self.u1.name + " ПОБЕДИЛ"
        elif self.u2.health > self.u1.health:
            self.result = self.u2.name + " ПОБЕДИЛ"
    def who_win(self): # вывод результата
        print(self.result)
#--------------------------------------------------------------------------------
first = Soldier('Mr. First',140) # созаем 1 солдата с именем Mr. First и здоровьем
140
second = Soldier()  # созаем 2 солдата с паметрами по умолчанию
second.set_name('Mr. Second') # меняем имя 2 солдата
b = Battle(first,second) # создаем объект Battle
b.battle()  # запускаем сражение
b.who_win()  # выводим итог
```

## Лабораторная работа 12. Создание и использование абстрактного метода

Пример класса с абстрактным методом.

```
import abc
class Class1(abc.ABC):
    def __init__(self, val):
        self.x = val
    @abc.abstractmethod # Абстрактный метод
    def func(self):
        raise NotImplementedError("Нельзя вызывать абстрактный метод")

class Class2(Class1): # Наследуем абстрактный метод
    def another_func(self): # Определяем другой метод
        print(-self.x)

class Class3(Class2):  # Наследуем два метода
    def func(self):  #  Переопределяем абстрактный метод метод
        print(self.x)

try: # Перехватываем исключения
    c = Class1(10) # Ошибка.  Метод func()  не переопределен
except TypeError as msg:
    print(msg) # вывод: Can't instantiate abstract class Class1 with abstract …

try: # Перехватываем исключения
    c = Class2(10) # Ошибка.  Метод func()  не переопределен
except TypeError as msg:
    print(msg) # вывод: Can't instantiate abstract class Class1 with abstract …

c = Class3(30)
c.func() # вывод: 30
c.another_func() # вывод: -30
```

## Лабораторная работа 13. Создание и использование статического метода

Класс, представляющий рациональную дробь (num – числитель, den – знаменатель). Класс содержит конструктор и перегруженные методы умножения и деления (дроби на дробь и дроби на целое число). Метод создания случайной дроби из заданного диапазона целых чисел объявлен как статический.

```
from math import gcd
from random import randint

class My_Fraction:
    def __init__(self, num, den):
        if num != 0 and den != 0:
            k = gcd(num, den) # находим НОД
            self.num = num // k  # числитель
            self.den = den // k  # знасенатель
        else:
            raise ValueError

    @staticmethod
    def generate(num_min, num_max, den_min, den_max):
        return My_Fraction(randint(num_min, num_max), randint(den_min, den_max))

    def __str__(self):           # Метод преобразования дроби в строку
        return f'{self.num}/{self.den}'

    def __mul__(self, other):    # Умножение дробей
        if isinstance(other,My_Fraction): # перегрузка умножения на дробь
            return My_Fraction(self.num * other.num, self.den * other.den)
        if isinstance(other,int):  # перегрузка умножения на целое число
            return My_Fraction(self.num * other, self.den)
        return self                # для остальных типов возвращаем значение самого
объекта

    def __truediv__(self, other): # Деление дробей
        if isinstance(other,My_Fraction):  # перегрузка деления на дробь
            return My_Fraction(self.num * other.den, self.den * other.num)
        if isinstance(other,int):  # перегрузка деления на целое число
            return My_Fraction(self.num, self.den*other)
        raise TypeError            # для остальных типов вызываем исключение
#---------------------------------------------------------------------

# Список из 5 случайных дробей:
a = [My_Fraction.generate(1, 9, 1, 9) for i in range(5)]
for f in a:
    b = My_Fraction.generate(1, 9, 1, 9)  # дробь для правого операнда
    cm = f * b
    print(f'{f} * {b} = {cm}') # пример умножения на дробь
    cd = f / b
    print(f'{f} / {b} = {cd}') # пример деления на дробь
    n=randint(1, 9)  # число для правого операнда
    cm = f * n
    print(f'{f} * {n} = {cm}') # пример умножения на число
    cd = f / n
    print(f'{f} / {n} = {cd}') # пример деления на число
```

**ЗАДАНИЯ**

**Задача 1**

Создайте класс «Мебель» с полями «Марка», «Название», «Цена» и методом для вывода подробной информации о предмете. От класса «Мебель» необходимо унаследовать класс «Стол» с унаследованными полями класса «Мебель» и новыми полями «Спинка» (True/False), «Кол-во ножек» и методом для вывода подробной информации.

**Задача 2**

Создайте базовый класс «Транспортное средство» и производные классы «Автомобиль», «Велосипед», «Повозка». Подсчитайте время и стоимость перевозки пассажиров и грузов каждым транспортным средством.

**Задача 3**

Создайте базовый класс «Домашнее животное» и производные классы «Собака», «Кошка», «Попугай» и др. С помощью конструктора установите имя каждого животного и его характеристики.

**Задача 4**

Создайте абстрактный класс Shape для рисования плоских фигур. Необходимо построить производные классы Square (квадрат, который характеризуется координатами левого верхнего угла и длиной стороны), Circle (окружность с заданными координатами центра и радиусом), Ellipse (эллипс с заданными координатами вершин описанного вокруг него прямоугольника), позволяющие рисовать указанные фигуры, а также передвигать их на плоскости.

**Задача 5**

Создайте приложение, в котором необходимо разработать базовый класс Man. Объекты этого класса содержат справочную информацию о конкретном человеке (фамилию, инициалы, телефон, адрес, возраст). Создайте два производных от него класса: Manager и Secretary. Объекты класса Manager дополнительно включают номер отдела и количество подчиненных. Объекты класса Manager дополнительно включают номер отдела и количество подчиненных. Объекты класса Secretary дополнительно включают фамилию начальника. Данные о менеджерах и секретарях введите с клавиатуры и выведите на экран дисплея.

**Задача 6**

Разработайте класс Book: Автор, Название, Издательство, Год, Количество страниц. Создайте массив объектов. Выведите:

а) список книг заданного автора;

б) список книг, выпущенных заданным издательством;

в) список книг, выпущенных после заданного года.

**Задача 7**

Разработайте класс Word: Слово, Номера страниц, на которых слово встречается (от 1 до 10), Число страниц. Создайте массив объектов. Выведите:

а) слова, которые встречаются более чем на N страницах;

б) слова в алфавитном порядке;

в) для заданного слова номера страниц, на которых оно встречается.

**Задача 8**

Разработайте класс Равнобочная трапеция, члены класса – координаты 4-х точек. Предусмотрите в классе конструктор и методы: проверка, является ли фигура равнобочной трапецией; вычисление и вывод сведений о фигуре: длины сторон, периметр, площадь.

## Использованные источники

1. Лабораторные работы «Язык программирования Python». – Режим доступа: http://agpu.net/fakult/ipimif/fpiit/kafinf/MetodicheskoyeObespecheniye/KPP_CHernyshov.pdf

2. Задорожный С.С., Фадеев Е.П. Объектно-ориентированное программирование на языке Python. – М.: Физический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2022. – 40 с.

## Список литературы

1. Объектно-ориентированное программирование. В 3-х частях. Ч.1: учебное пособие / П.П. Степанов, А.А. Кабанов, В.А. Никонов, Т.С. Павлюченко. – Омск: Омский государственный технический университет, 2021. – 112 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/124850.html (ЭБС «IPRbooks»).

2. Букунов, С.В. Объектно-ориентированное программирование на языке Python: учебное пособие / С.В. Букунов, О.В. Букунова. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. – 119 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/117194.html (ЭБС «IPRbooks»).

3. Зыков, С.В. Введение в теорию программирования. Объектно-ориентированный подход: учебное пособие / С.В. Зыков. – 3-е изд. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 187 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/102007.html (ЭБС «IPRbooks»).

4. Щерба, А.В. Программирование на Python: первые шаги / А.В. Щерба. – Москва: Лаборатория знаний, 2022. – 251 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/120878.html (ЭБС «IPRbooks»).