



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

**Методические указания и задания для контрольной работы
по дисциплине «Современные технологии программирования»**

Предназначено для магистров 1-го курса заочной формы обучения по
направлению

09.04.02 Информационные системы и технологии
направленность (профиль) Информационные системы и технологии

г. Ростов-на-Дону

2020 год

Содержание

Выбор индивидуального задания для контрольной работы	4
1. Введение в язык программирования Python	5
Цель работы	5
Краткая теория.....	5
Задания для самостоятельной работы (по вариантам)	12
2. Математические операции в Python.....	16
Цель работы	16
Краткая теория.....	16
Задания для самостоятельной работы (по вариантам)	24
3. Структура ветвление в Python	26
Цель работы	26
Краткая теория.....	26
Задания для самостоятельной работы (по вариантам)	32
4. Работа с циклами в Python.....	34
Цель работы	34
Краткая теория.....	34
Задания для самостоятельной работы (по вариантам)	37
5. Работа со строками в Python.....	40
Цель работы	40
Краткая теория.....	40
Задания для самостоятельной работы (по вариантам)	43
6. Работа со списками. Операции над списками в Python.....	45
Цель работы	45
Краткая теория.....	45
Задания для самостоятельной работы (по вариантам)	52
7. Функции и процедуры в Python	55
Цель работы	55
Краткая теория.....	55

Задания для самостоятельной работы (по вариантам)	61
8. Работа с двумерными массивами	64
Цель работы	64
Краткая теория.....	64
Задания для самостоятельной работы (по вариантам)	75

Выбор индивидуального задания для контрольной работы

*Для выполнения контрольной работы студенту-заочнику в **первом** семестре изучения дисциплины «Современные технологии программирования» из глав 1-4 данного методического руководства необходимо выбрать, реализовать и оформить Задание для самостоятельной работы по вариантам.*

*Для выполнения контрольной работы студенту-заочнику во **втором** семестре изучения дисциплины «Современные технологии программирования» из глав 5-8 данного методического руководства необходимо выбрать, реализовать и оформить Задание для самостоятельной работы по вариантам.*

Номер варианта индивидуального задания совпадает с последней цифрой зачетки студента.

Оформлять работу необходимо опираясь на документ «Пример выполнения и оформления контрольной работы».

1. Введение в язык программирования Python

Цель работы

Познакомиться со средой разработки Python. Изучить основные типы данных, команды ввода и вывода данных.

Краткая теория

Python – это объектно-ориентированный, интерпретируемый, переносимый язык сверхвысокого уровня. Программирование на Python позволяет получать быстро и качественно необходимые программные модули.

В комплекте вместе с интерпретатором Python идет IDLE (интегрированная среда разработки). По своей сути она подобна интерпретатору, запущенному в интерактивном режиме с расширенным набором возможностей (подсветка синтаксиса, просмотр объектов, отладка и т.п.).

Для запуска IDLE в Windows необходимо перейти в папку Python в меню «Пуск» и найти там ярлык с именем «IDLE (Python 3.X XX-bit)».

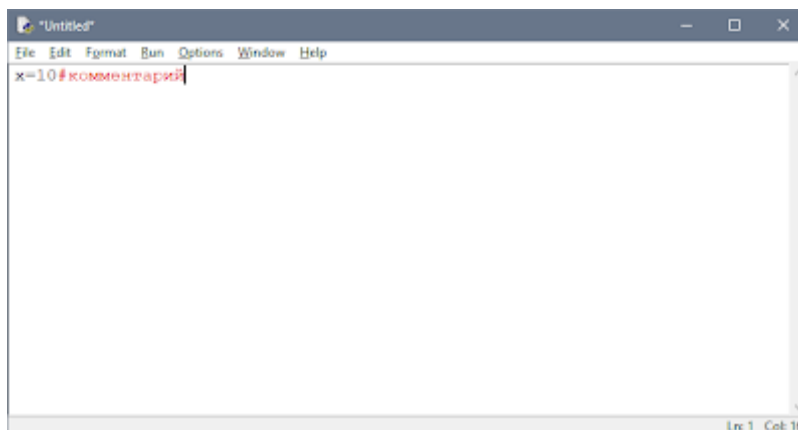
Для запуска редактора программы (кода) следует выполнить команду File->New File или сочетание клавиш Ctrl+N.

Любая Python-программа состоит из последовательности допустимых символов, записанных в определенном порядке и по определенным правилам.

Программа включает в себя:

- ✓ комментарии;
- ✓ команды;
- ✓ знаки пунктуации;
- ✓ идентификаторы;
- ✓ ключевые слова.

Комментарии в Python обозначаются предваряющим их символом # и продолжаются до конца строки (т.е. в Python все комментарии являются однострочными), при этом не допускается использование перед символом # кавычек:



Знаки пунктуации

В алфавит Python входит достаточное количество знаков пунктуации, которые используются для различных целей. Например, знаки «+» или «*» могут использоваться для сложения и умножения, а знак запятой «,» — для разделения параметров функций.

Идентификаторы

Идентификаторы в Python — это имена, используемые для обозначения переменной, функции, класса, модуля или другого объекта.

Ключевые слова

Некоторые слова имеют в Python специальное назначение и представляют собой управляющие конструкции языка.

Ключевые слова в Python:

['False', 'None', 'True', 'and', 'as', 'assert', 'break', 'class', 'continue', 'def', 'del', 'elif', 'else', 'except', 'finally', 'for', 'from', 'global', 'if', 'import', 'in', 'is', 'lambda', 'nonlocal', 'not', 'or', 'pass', 'raise', 'return', 'try', 'while', 'with', 'yield']

Типы данных

None (неопределенное значение переменной)

Логические переменные (Boolean Type)

Числа (Numeric Type)

int – целое число

float – число с плавающей точкой

complex – комплексное число

Списки (Sequence Type)

list – список

tuple – кортеж

range – диапазон

Строки (Text Sequence Type)

str

Ввод и вывод данных

Ввод данных осуществляется при помощи команды input(список ввода):

```
a = input()
```

```
print(a)
```

В скобках функции можно указать сообщение – комментарий к вводимым данным:

```
a = input («Введите количество: «)
```

Команда input() по умолчанию воспринимает входные данные как строку символов. Поэтому, чтобы ввести целочисленное значение, следует указать тип данных int():

```
a = int (input())
```

Для ввода вещественных чисел применяется команда

```
a=float(input())
```

Вывод данных осуществляется при помощи команды print(список вывода):

```
a = 1
```

```
b = 2
```

```
print(a)
```

```
print(a + b)
print('сумма = ', a + b)
```

Существует возможность записи команд в одну строку, разделяя их через `;`. Однако не следует часто использовать такой способ, это снижает удобочитаемость:

```
a = 1; b = 2; print(a)
print (a + b)
print ('сумма = ', a + b)
```

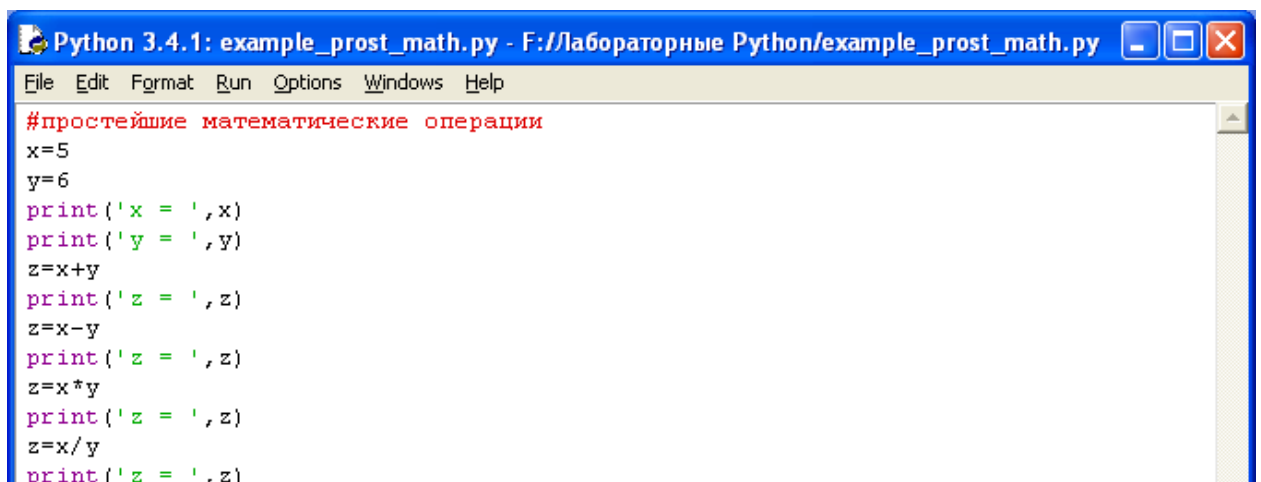
Для команды `print` может задаваться так называемый сепаратор – разделитель между элементами вывода:

```
x=2
y=5
print ( x, «+», y, «=», x+y, sep = « » )
```

Результат отобразится с пробелами между элементами: $2 + 5 = 7$

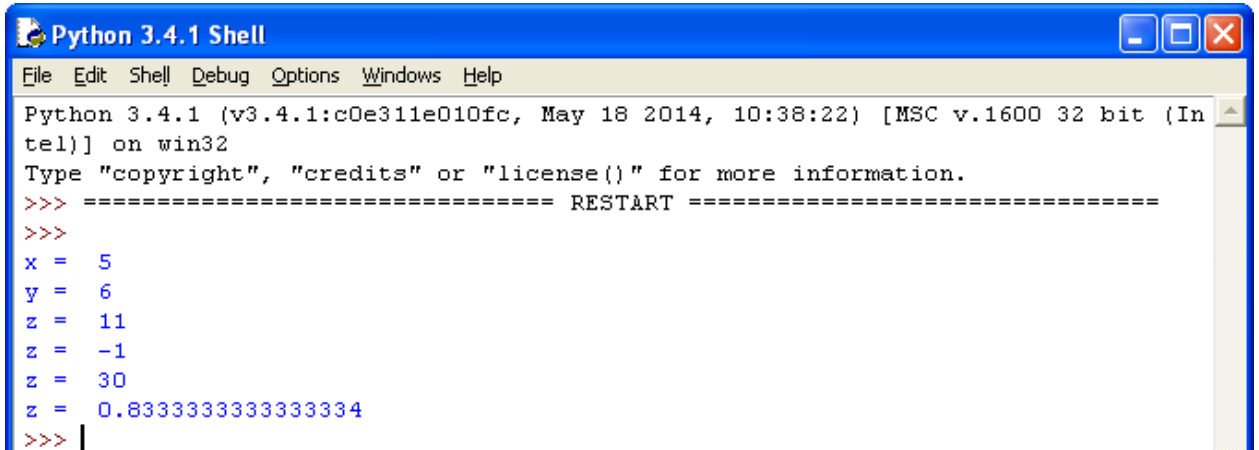
Простые арифметические операции над числами

$x + y$	Сложение
$x - y$	Вычитание
$x * y$	Умножение
x / y	Деление



```
Python 3.4.1: example_prost_math.py - F://Лабораторные Python/example_prost_math.py
File Edit Format Run Options Windows Help
#простейшие математические операции
x=5
y=6
print('x = ', x)
print('y = ', y)
z=x+y
print('z = ', z)
z=x-y
print('z = ', z)
z=x*y
print('z = ', z)
z=x/y
print('z = ', z)
```


Пример программы на Python



```
Python 3.4.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.1 (v3.4.1:c0e311e010fc, May 18 2014, 10:38:22) [MSC v.1600 32 bit (Intel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> ===== RESTART =====
>>>
x = 5
y = 6
z = 11
z = -1
z = 30
z = 0.8333333333333334
>>> |
```

Результат выполнения программы с применением простых арифметических операций

Для форматированного вывода используется `format`:

Строковый метод `format()` возвращает отформатированную версию строки, заменяя идентификаторы в фигурных скобках `{}`. Идентификаторы могут быть позиционными, числовыми индексами, ключами словарей, именами переменных.

Синтаксис команды `format`:

поле замены := `"{" [имя поля] ["!" преобразование] [":" спецификация] "}"`

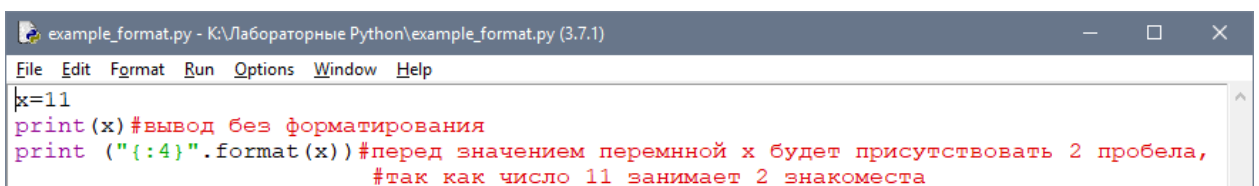
имя поля := `arg_name ("." имя атрибута | "[" индекс "]")*`

преобразование := `"r"` (внутреннее представление) | `"s"` (человеческое представление)

спецификация := см. ниже

Аргументов в `format()` может быть больше, чем идентификаторов в строке. В таком случае оставшиеся игнорируются.

Идентификаторы могут быть либо индексами аргументов, либо ключами:



```
example_format.py - K:\Лабораторные Python\example_format.py (3.7.1)
File Edit Format Run Options Window Help
x=11
print(x) #вывод без форматирования
print("{:4}".format(x)) #перед значением переменной x будет присутствовать 2 пробела,
                        #так как число 11 занимает 2 знакоместа
```

```

Python 3.7.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.7.1 (v3.7.1:260ec2c36a, Oct 20 2018, 14:05:16) [MSC v.1915 32 bit (Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
===== RESTART: K:\Лабораторные Python\example_format.py =====
11
  11
>>> |

```

В результате выведется число 11, а перед ним два пробела, так как указано использовать для вывода четыре знакоместа.

Или с несколькими аргументами:

```

example_format1.py - K:\Лабораторные Python\example_format1.py (3.7.1)
File Edit Format Run Options Window Help
x=2
print("{:4d}{:4d}{:4d}".format(x,x,x))

```

```

Python 3.7.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.7.1 (v3.7.1:260ec2c36a, Oct 20 2018, 14:05:16) [MSC v.1915 32 bit (Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
===== RESTART: K:\Лабораторные Python\example_format1.py =====
  2  2  2
>>>

```

В итоге каждое из значений выводится из расчета 4 знакоместа.

Спецификация формата:

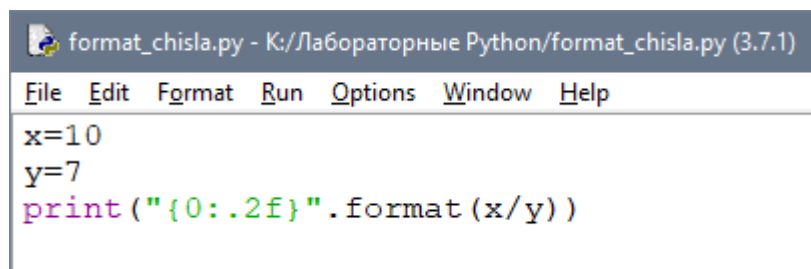
спецификация	<code>:= [[fill]align][sign][#][0][width][,][.precision][type]</code>
заполнитель	<code>:=</code> символ кроме '{' или '}'
выравнивание	<code>:= "<" ">" "=" "^"</code>
знак	<code>:= "+" "-" ""</code>
ширина	<code>:= integer</code>
точность	<code>:= integer</code>
тип	<code>:= "b" "c" "d" "e" "E" "f" "F" "g" "G" "n" "o" "s" "x" "X" "%"</code>

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 %.

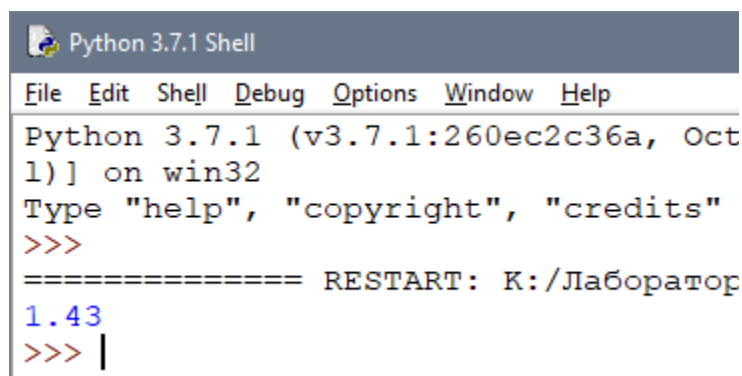
Для форматирования вещественных чисел с плавающей точкой используется следующая команда:

```
print('{0:.2f}'.format(вещественное число))
```



```
format_chisla.py - K:/Лабораторные Python/format_chisla.py (3.7.1)
File Edit Format Run Options Window Help
x=10
y=7
print("{0:.2f}".format(x/y))
```

В результате выведется число с двумя знаками после запятой.



```
Python 3.7.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.7.1 (v3.7.1:260ec2c36a, Oct 1) on win32
Type "help", "copyright", "credits"
>>>
===== RESTART: K:/Лаборатор
1.43
>>> |
```

Пример

Напишите программу, которая запрашивала бы у пользователя:

- ФИО («Ваши фамилия, имя, отчество?»)»

- возраст («Сколько Вам лет?»)
- место жительства («Где вы живете?»)

После этого выводила бы три строки:

«Ваше имя»

«Ваш возраст»

«Вы живете в»

Решение

```
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
```

Задания для самостоятельной работы (по вариантам)

Напишите программу, которая запрашивала бы у пользователя:

Вариант 1

Имя, Фамилия, Возраст, Место жительства

- фамилия, имя («Ваши фамилия, имя?»)
- возраст («Сколько Вам лет?»)
- место жительства («Где вы живете?»)

После этого выводила бы три строки:

«Ваши фамилия, имя»

«Ваш возраст»

«Вы живете в»

Вариант 2

Имя, Дата рождения, Образование

- имя («Ваше, имя?»)
- дата рождения («Ваша дата рождения?»)
- образование («Где Вы учитесь?»)

После этого выводила бы три строки:

«Ваше имя»

«Дата рождения»

«Вы учитесь в»

Вариант 3

Фамилия, Место жительства

- Фамилия («Ваша фамилия?»)
- место жительства («Где Вы живете?»)

После этого выводила бы две строки:

«Ваша фамилия»

«Вы живете в»

Вариант 4

Фамилия, Место рождения, любимая музыка

- Фамилия, («Ваша фамилия?»)
- место рождения («Где Вы родились?»)
- музыка («Какая музыка нравится?»)

После этого выводила бы три строки:

«Ваши имя, фамилия»

«Вы родились в»

«Ваша любимая музыка»

Вариант 5

Имя, Фамилия, ФИО мамы, ФИО отца

- ФИО (например, «Ваши фамилия, имя, отчество?»)
- возраст («Сколько Вам лет?»)
- место жительства («Где Вы живете?»)

После этого выводила бы три строки:

«Ваши имя, фамилия, отчество»

«Ваш возраст»

«Вы живете в»

Вариант 6

Имя, Любимый предмет в школе, Номер класса

- имя («Ваше имя?»)
- любимый предмет («Какой Ваш любимый предмет в школе?»)
- номер класса («В каком классе Вы учитесь?»)

После этого выводила бы три строки:

«Ваше имя»

«Ваш любимый предмет в школе»

«Вы учитесь в классе номер»

Вариант 7

Имя, Фамилия, Отчество, Хобби

- ФИО (например, «Ваши фамилия, имя, отчество?»)
- хобби («Чем Вы увлекаетесь?»)

После этого выводила бы две строки:

«Ваши имя, фамилия, отчество»

«Ваше хобби»

Вариант 8

Имя, Фамилия, любимый спорт

- Фамилия, имя («Ваши фамилия, имя?»)
- образование («В какой школе Вы учитесь?»)
- ФИО Вашего руководителя по информатики («ФИО Вашего руководителя по информатики?»)

После этого выводила бы три строки:

«Ваши имя, фамилия»

«Вы учитесь в школе номер:»

«ФИО Вашего руководителя по информатике»

Вариант 9

Имя, Фамилия, Любимый предмет в школе (в институте), ФИО

классного руководителя (куратора)

- Фамилия, имя («Ваши фамилия, имя?»)

- любимый предмет в школе («Какой Ваш любимый предмет в школе?»)

- ФИО классного руководителя («ФИО Вашего классного руководителя?»)

После этого выводила бы три строки:

«Ваши имя, фамилия»

«Ваш любимый предмет в школе»

«ФИО Вашего классного руководителя»

Вариант 10

Имя, Фамилия, Возраст, Дата рождения

- Фамилия, имя («Ваши фамилия, имя?»)

- возраст («Сколько Вам лет?»)

- дата рождения («Когда Вы родились?»)

После этого выводила бы три строки:

«Ваши имя, фамилия»

«Ваш возраст»

«Дата Вашего рождения»

2. Математические операции в Python

Цель работы

Познакомиться с основными математическими операциями в Python.

Краткая теория

Язык Python, благодаря наличию огромного количества библиотек для решения разного рода вычислительных задач, сегодня является конкурентом таким пакетам как Matlab и Octave. Запущенный в интерактивном режиме, он, фактически, превращается в мощный калькулятор. В этом уроке речь пойдет об арифметических операциях, доступных в данном языке. Арифметические операции изучим применительно к числам.

Если в качестве операндов некоторого арифметического выражения используются только целые числа, то результат тоже будет целое число. Исключением является операция деления, результатом которой является вещественное число. При совместном использовании целочисленных и вещественных переменных, результат будет вещественным.

Ниже речь пойдет об арифметических операциях, доступных в данном языке.

Если в качестве операндов некоторого арифметического выражения используются только целые числа, то результат тоже будет целое число. Исключением является операция деления, результатом которой является вещественное число. При совместном использовании целочисленных и вещественных переменных, результат будет вещественным.

Целые числа (int)

Числа в Python 3 поддерживают набор самых обычных математических операций:

$x + y$	Сложение
$x - y$	Вычитание
$x * y$	Умножение
x / y	Деление
$x // y$	Получение целой части от деления
$x \% y$	Остаток от деления
$-x$	Смена знака числа
$\text{abs}(x)$	Модуль числа
$\text{divmod}(x, y)$	Пара ($x // y$, $x \% y$)
$x ** y$	Возведение в степень
$\text{pow}(x, y[, z])$	<p>x: Число, которое требуется возвести в степень.</p> <p>y: Число, являющееся степенью, в которую нужно возвести первый аргумент. Если число отрицательное или одно из чисел «x» или «y» не целые, то аргумент «z» не принимается.</p> <p>z: Число, на которое требуется произвести деление по модулю. Если число указано, ожидается, что «x» и «y» положительны и имеют тип <code>int</code>.</p>

Пример применения вышеописанных операций над целыми числами

```

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
pow(x,y,z) = 1

```

Вещественные числа (float)

Вещественные числа поддерживают те же операции, что и целые. Однако (из-за представления чисел в компьютере) вещественные числа неточны, и это может привести к ошибкам.

Пример применения вышеописанных операций над вещественными числами

```

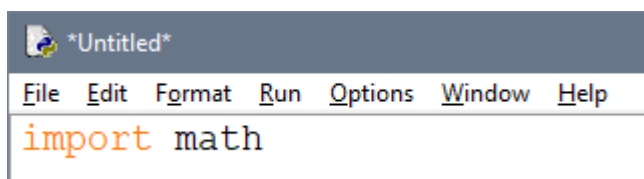
x = 5.5
y = 2.3
x+y = 7.8
x-y = 3.2
x*y = 12.649999999999999
x/y = 2.3913043478260874
x//y = 2.0
x%y = 0.90000000000000004
-x = -5.5
abs(-x) = 5.5
divmod(x,y) = (2.0, 0.90000000000000004)
x**y = 50.44686540422945

```

Библиотека (модуль) math

В стандартную поставку Python входит библиотека math, в которой содержится большое количество часто используемых математических функций.

Для работы с данным модулем его предварительно нужно импортировать.



Рассмотрим наиболее часто используемые 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

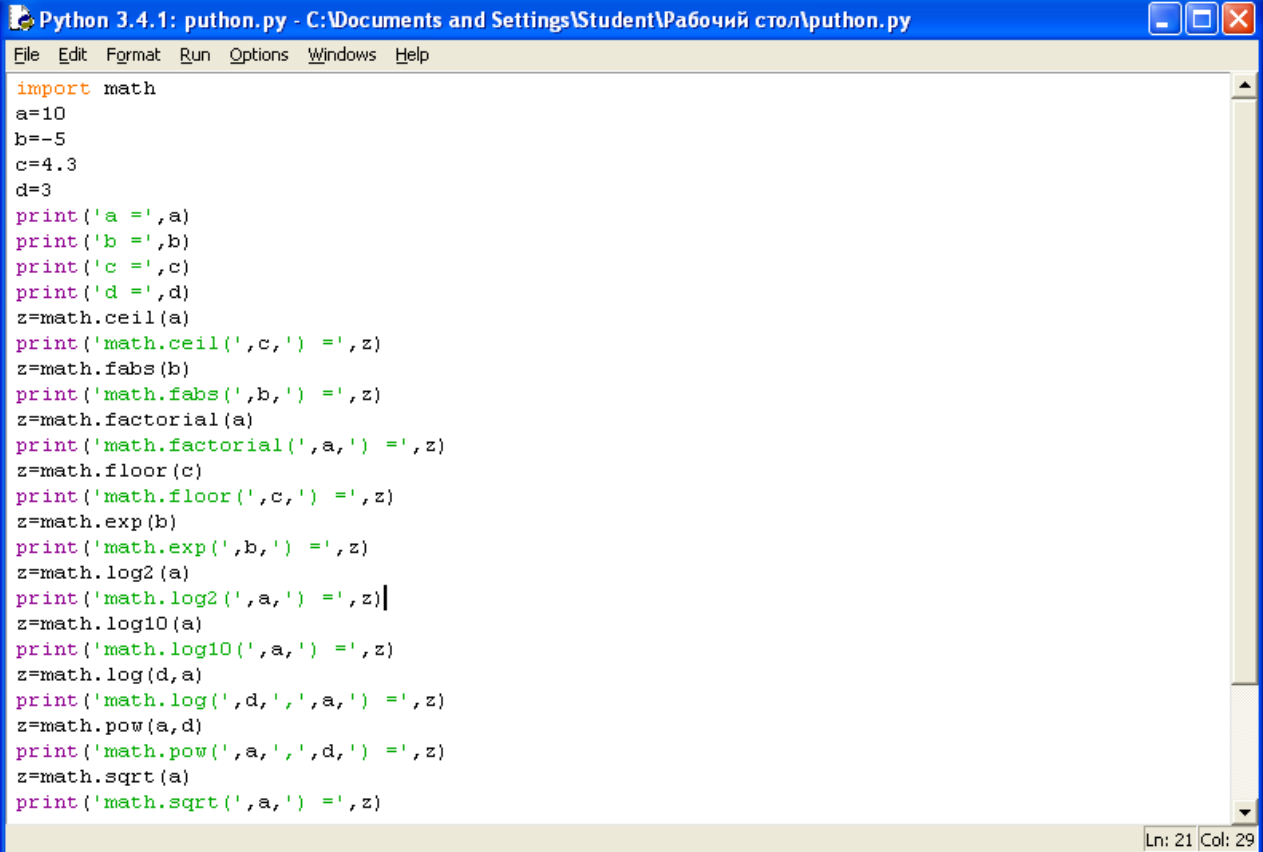
Пример применения вышеописанных функций над числами

В программе определены 4 переменные – a, b, c, d, каждая из которых является либо целым числом, либо вещественным, либо отрицательным.

Командой `print()` выводится значение каждой переменной на экран при выполнении программы.

В переменную `z` помещается результат выполнения функции модуля `math`.

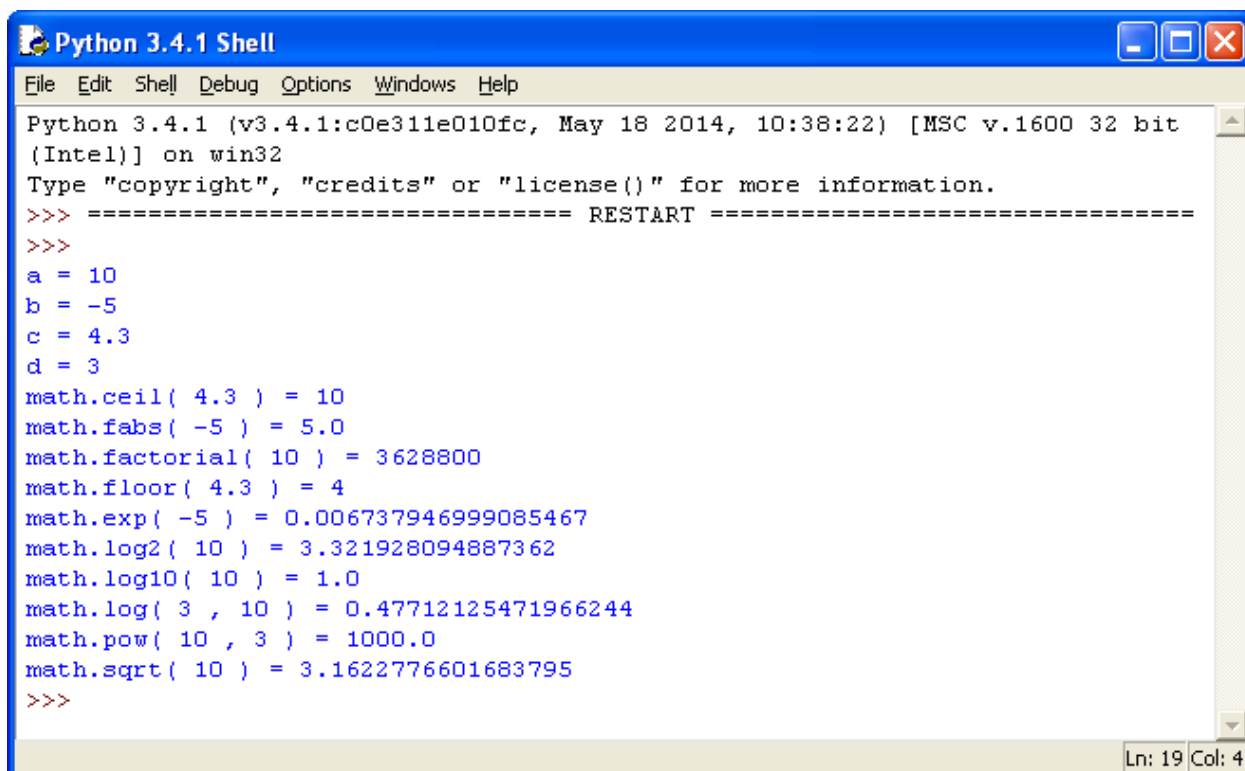
Затем командой `print()` выводится сообщение в виде используемой функции и её аргумента и результат её выполнения.



```
Python 3.4.1: puthon.py - C:\Documents and Settings\Student\Рабочий стол\puthon.py
File Edit Format Run Options Windows Help
import math
a=10
b=-5
c=4.3
d=3
print('a =',a)
print('b =',b)
print('c =',c)
print('d =',d)
z=math.ceil(a)
print('math.ceil(' ,c, ' ) =', z)
z=math.fabs(b)
print('math.fabs(' ,b, ' ) =', z)
z=math.factorial(a)
print('math.factorial(' ,a, ' ) =', z)
z=math.floor(c)
print('math.floor(' ,c, ' ) =', z)
z=math.exp(b)
print('math.exp(' ,b, ' ) =', z)
z=math.log2(a)
print('math.log2(' ,a, ' ) =', z)
z=math.log10(a)
print('math.log10(' ,a, ' ) =', z)
z=math.log(d,a)
print('math.log(' ,d, ' , ' ,a, ' ) =', z)
z=math.pow(a,d)
print('math.pow(' ,a, ' , ' ,d, ' ) =', z)
z=math.sqrt(a)
print('math.sqrt(' ,a, ' ) =', z)
```

Ln: 21 Col: 29

Пример программы на Python



```
Python 3.4.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.1 (v3.4.1:c0e311e010fc, May 18 2014, 10:38:22) [MSC v.1600 32 bit
(Intel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> ===== RESTART =====
>>>
a = 10
b = -5
c = 4.3
d = 3
math.ceil( 4.3 ) = 5
math.fabs( -5 ) = 5.0
math.factorial( 10 ) = 3628800
math.floor( 4.3 ) = 4
math.exp( -5 ) = 0.006737946999085467
math.log2( 10 ) = 3.321928094887362
math.log10( 10 ) = 1.0
math.log( 3 , 10 ) = 0.47712125471966244
math.pow( 10 , 3 ) = 1000.0
math.sqrt( 10 ) = 3.1622776601683795
>>>
```

Результат выполнения программы с применением функций модуля math

Тригонометрические функции модуля math

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

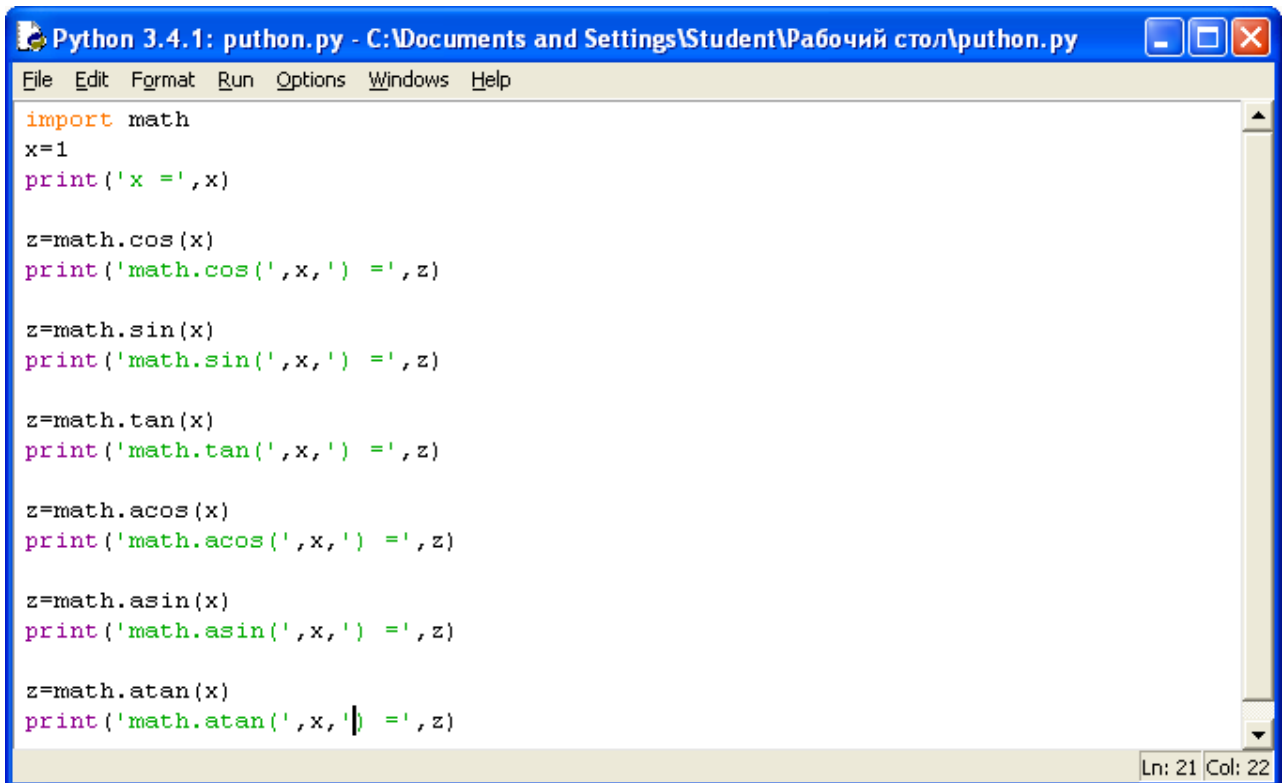
Пример применения вышеописанных функций над числами

В программе определена переменная x, содержащая целое число.

Значение переменной выводится командой print() на экран.

В переменную z помещается результат выполнения тригонометрической функции модуля math.

Затем командой print() выводится сообщение в виде используемой функции и её аргумента и результат её выполнения.



```
Python 3.4.1: puthon.py - C:\Documents and Settings\Student\Рабочий стол\puthon.py
File Edit Format Run Options Windows Help

import math
x=1
print('x =', x)

z=math.cos(x)
print('math.cos(' , x, ' ) =', z)

z=math.sin(x)
print('math.sin(' , x, ' ) =', z)

z=math.tan(x)
print('math.tan(' , x, ' ) =', z)

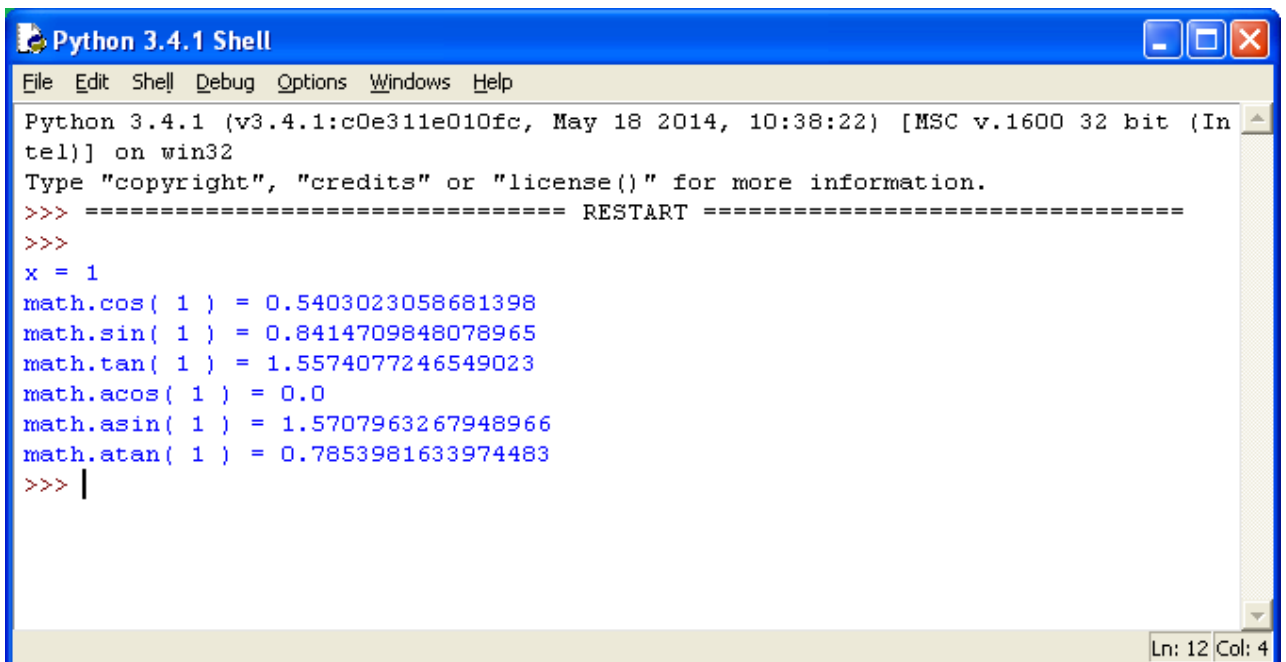
z=math.acos(x)
print('math.acos(' , x, ' ) =', z)

z=math.asin(x)
print('math.asin(' , x, ' ) =', z)

z=math.atan(x)
print('math.atan(' , x, ' ) =', z)

Ln: 21 Col: 22
```

Пример программы с использованием тригонометрических функций модуля math



```
Python 3.4.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help

Python 3.4.1 (v3.4.1:c0e311e010fc, May 18 2014, 10:38:22) [MSC v.1600 32 bit (Intel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> ===== RESTART =====
>>>
x = 1
math.cos( 1 ) = 0.5403023058681398
math.sin( 1 ) = 0.8414709848078965
math.tan( 1 ) = 1.5574077246549023
math.acos( 1 ) = 0.0
math.asin( 1 ) = 1.5707963267948966
math.atan( 1 ) = 0.7853981633974483
>>> |

Ln: 12 Col: 4
```

Результат выполнения программы с применением тригонометрических функций модуля math

Константы:

`math.pi` – число π .

`math.e` – число e (экспонента).

Пример

Напишите программу, которая бы вычисляла заданное арифметическое выражение при заданных переменных. Ввод переменных осуществляется с клавиатуры. Вывести результат с 2-мя знаками после запятой.

`x=10; t=1`

$$Z = \frac{9\pi t + 10 \cos(x)}{\sqrt{t} - |\sin(t)|} * e^x$$

Решение

Сначала импортируем модуль `math`. Для этого воспользуемся командой `import math`.

Затем следует ввести значения двух переменных целого типа `x` и `t`.

Для ввода данных используется команда `input`, но так как в условии даны целые числа, то нужно сначала определить тип переменных: `x=int()`, `t=int()`.

Определив тип переменных, следует их ввести, для этого в скобках команды `int()` нужно написать команду `input()`.

Для переменной `x` это выглядит так:

`x=int(input("сообщение при вводе значения"))`.

Для переменной `t` аналогично:

`t=int(input("сообщение при вводе значения"))`.

Следующий шаг – это составление арифметического выражения, результат которого поместим в переменную `z`.

Сначала составим числитель. Выглядеть он будет так:

`9*math.pi*t+10*math.cos(x)`.

Затем нужно составить знаменатель, при этом обратим внимание на то, что числитель делится на знаменатель, поэтому и числитель, и знаменатель нужно поместить в скобки `()`, а между ними написать знак деления `/`.

Выглядеть это будет так:

$$(9 \cdot \pi \cdot t + 10 \cdot \cos(x)) / (\sqrt{t} - \sin(t))$$

Последним шагом является умножение дроби на экспоненту в степени x .

Так как умножается вся дробь, то следует составленное выражение поместить в скобки $()$, а уже потом написать функцию `math.pow(math.e, x)`.

В результате выражение будет иметь вид:

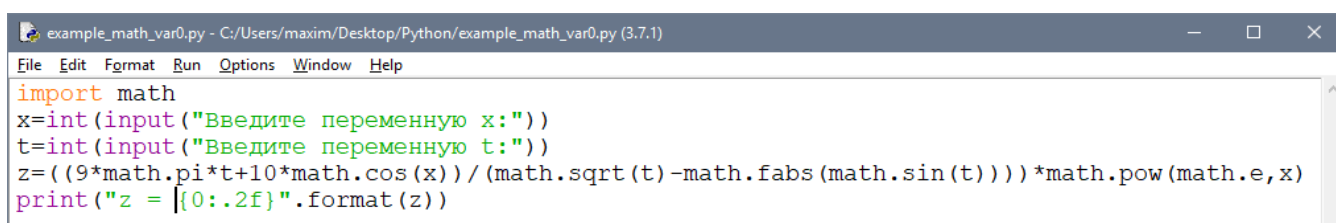
$$z = ((9 \cdot \pi \cdot t + 10 \cdot \cos(x)) / (\sqrt{t} - \sin(t))) \cdot \mathbf{e}^x$$

При составлении данного выражения следует обратить внимание на количество открывающихся и закрывающихся скобок.

Командой `print()` выведем значение переменной, отформатировав его командой `format`.

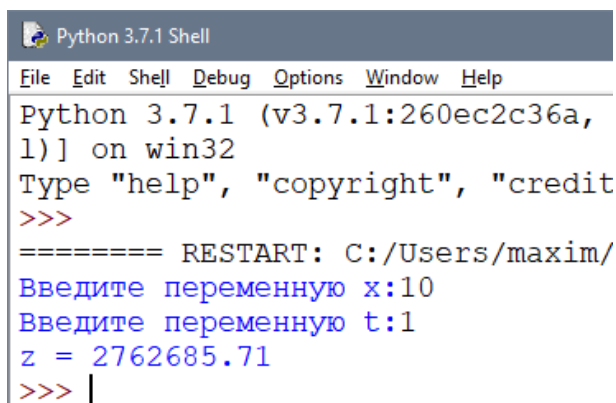
Сам формат записывается в апострофах в фигурных скобках `{}`.

В задаче требуется вывести число с двумя знаками после запятой, значит вид формата будет выглядеть следующим образом: `{0:.2f}`, где `2` – это количество знаков после запятой, а `f` указывает на то, что форматируется вещественное число. При этом перед `2` нужно поставить точку, указав тем самым на то, что форматируем именно дробную часть числа.



```
example_math_var0.py - C:/Users/maxim/Desktop/Python/example_math_var0.py (3.7.1)
File Edit Format Run Options Window Help
import math
x=int(input("Введите переменную x:"))
t=int(input("Введите переменную t:"))
z=((9*math.pi*t+10*math.cos(x))/(math.sqrt(t)-math.fabs(math.sin(t))))*math.pow(math.e,x)
print("z = {0:.2f}".format(z))
```

Результат



```
Python 3.7.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.7.1 (v3.7.1:260ec2c36a, 1) on win32
Type "help", "copyright", "credit"
>>>
===== RESTART: C:/Users/maxim/
Введите переменную x:10
Введите переменную t:1
z = 2762685.71
>>> |
```

Задания для самостоятельной работы (по вариантам)

Необходимо написать программу, которая бы вычисляла арифметическое выражение при заданных переменных. Ввод переменных осуществляется с клавиатуры. Вывести результат с 2-мя знаками после запятой.

Вариант 1

$$x=10; t=10$$

$$z := \frac{3(t + 10) + \sin(x)}{\sqrt{t} - |\cos(t)| \cdot e^x}$$

Вариант 2

$$x=1; t=5$$

$$z := \frac{3(t^2 + 10) + \sin(x)}{\sqrt{t} - |\cos(t)| \cdot e^x}$$

Вариант 3

$$x=8; t=12$$

$$z := \frac{3(t^2 + \cos(x)) + \sin(x)}{|\cos(t)|}$$

Вариант 4

$$x=1; t=12$$

$$z := \frac{10(t^3 + \cos(x)) + \sin(x)}{|\cos(t)| + 1}$$

Вариант 5

$$x=8; t=25$$

$$z := \frac{10(t^3 + \cos(x)) + \sin(x)}{12}$$

Вариант 6

x=12; t=12

$$z := \frac{10(t^3 + \cos(x)) + \sin(x)}{12 \cdot \sin(x)}$$

Вариант 7

x=18; t=1

$$z := \frac{10(t^3 + \cos(x)) + \cos(x)}{12 \cdot \sin(x) + 12}$$

Вариант 8

x=8; t=2

$$z := \frac{10(t^2 + \sin(x)) + \cos(x)}{12 \cdot \cos(x) + 12}$$

Вариант 9

x=8; t=3

$$z := \frac{(t^4 + \sin(x)) + \sqrt{\cos(x)}}{12 \cdot \cos(x) + 12}$$

Вариант 10

x=5; t=11

$$z := \frac{(t^2 + \sin(x)) + \sqrt{\cos(x)}}{12 \cdot \cos(x)}$$

3. Структура ветвление в Python

Цель работы

Познакомиться со структурой ветвление (if, if-else, if-elif-else).
Научиться работать с числами и строками используя данную структуру.

Краткая теория

Условный оператор ветвления if, if-else, if-elif-else

Оператор ветвления if позволяет выполнить определенный набор инструкций в зависимости от некоторого условия. Возможны следующие варианты использования.

1. Конструкция if

Синтаксис оператора if выглядит так:

if логическое выражение:

```
    команда_1  
    команда_2  
    ...  
    команда_n
```

После оператора if записывается логическое выражение.

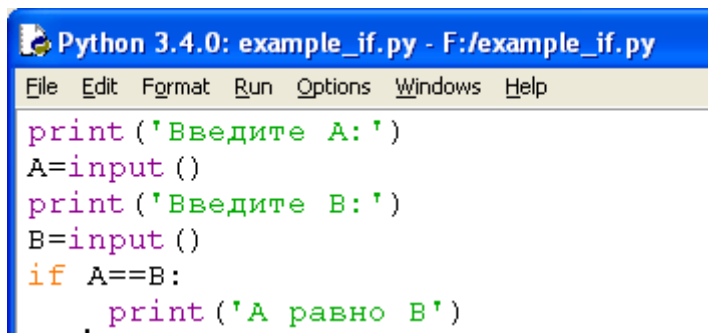
Логическое выражение — конструкция языка программирования, результатом вычисления которой является «истина» или «ложь».

Если это выражение истинно, то выполняются инструкции, определяемые данным оператором. Выражение является истинным, если его результатом является число не равное нулю, непустой объект, либо логическое True. После выражения нужно поставить двоеточие «:».

ВАЖНО: блок кода, который необходимо выполнить, в случае истинности выражения, отделяется четырьмя пробелами слева!

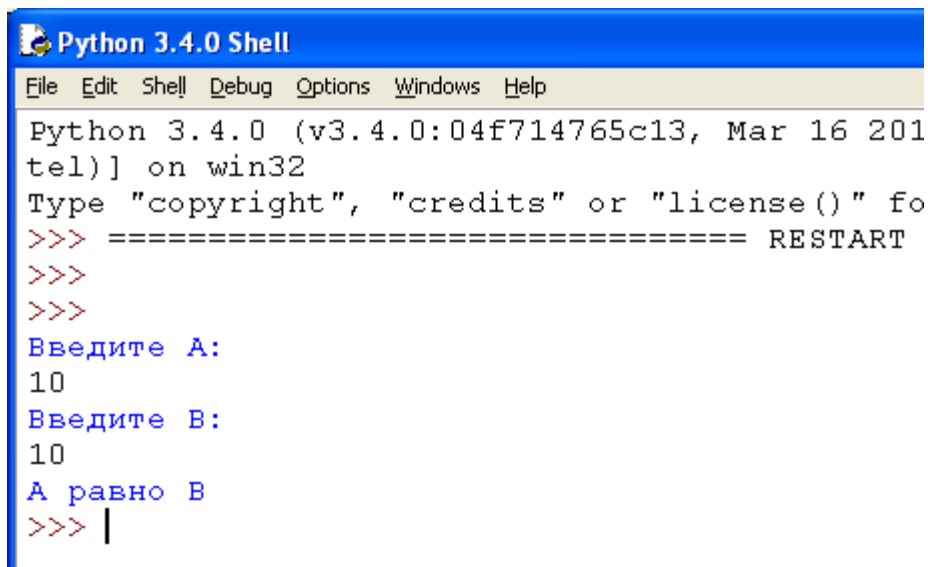
Программа запрашивает у пользователя два числа, затем сравнивает их

и если числа равны, то есть логическое выражение $A==B$ истинно, то выводится соответствующее сообщение.



```
Python 3.4.0: example_if.py - F:/example_if.py
File Edit Format Run Options Windows Help
print ('Введите A:')
A=input ()
print ('Введите B:')
B=input ()
if A==B:
    print ('A равно B')
```

Пример программы на Python



```
Python 3.4.0 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.0 (v3.4.0:04f714765c13, Mar 16 201
tel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" fo
>>> ===== RESTART
>>>
>>>
Введите A:
10
Введите B:
10
A равно B
>>> |
```

Результат выполнения программы с использованием условного оператора if.

2. Конструкция if – else

Бывают случаи, когда необходимо предусмотреть альтернативный вариант выполнения программы. Т.е. при истинном условии нужно выполнить один набор инструкций, при ложном – другой. Для этого используется конструкция if – else.

Синтаксис оператора if – else выглядит так:

if логическое выражение:

 команда_1

 команда_2

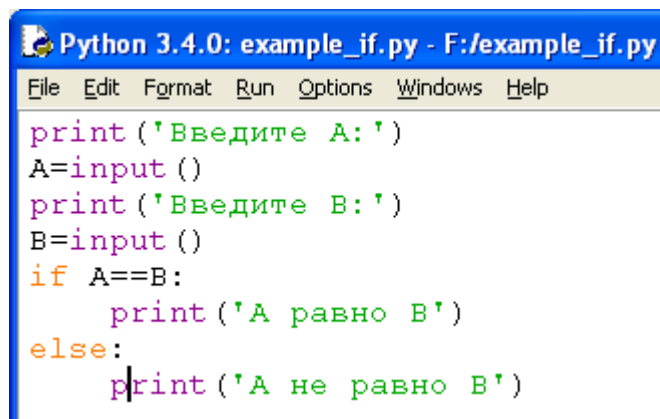
...

```

        команда_n
else:
    команда_1
    команда_2
    ...
    команда_n

```

Программа запрашивает у пользователя два числа, затем сравнивает их и если числа равны, то есть логическое выражение $A==B$ истинно, то выводится соответствующее сообщение. В противном случае выводится сообщение, что числа не равны.



```

Python 3.4.0: example_if.py - F:/example_if.py
File Edit Format Run Options Windows Help
print('Введите A:')
A=input()
print('Введите B:')
B=input()
if A==B:
    print('A равно B')
else:
    print('A не равно B')

```

Пример программы на Python

```

>>> ===== RESTART
>>>
Введите A:
10
Введите B:
5
A не равно B
>>> |

```

Результат выполнения программы с использованием условного оператора if-else.

3. Конструкция if – elif – else

Для реализации выбора из нескольких альтернатив можно использовать конструкцию if – elif – else.

Синтаксис оператора if – elif – else выглядит так:

if логическое выражение_1:

 команда_1

 команда_2

 ...

 команда_n

elif логическое выражение_2:

 команда_1

 команда_2

 ...

 команда_n

elif логическое выражение_3:

 команда_1

 команда_2

 ...

 команда_n

else:

 команда_1

 команда_2

 ...

 команда_n

Программа запрашивает число у пользователя и сравнивает его с нулём $a < 0$. Если оно меньше нуля, то выводится сообщение об этом. Если первое логическое выражение не истинно, то программа переходит ко второму – $a == 0$. Если оно истинно, то программа выведет сообщение, что число равно нулю, в противном случае, если оба вышеуказанных логических выражения оказались ложными, то программа выведет сообщение, что введённое число больше нуля.

```
Python 3.4.0: example_if.py - F:/example_if.py
File Edit Format Run Options Windows Help
a = int(input("Введите число:"))
if a < 0:
    print(a, " меньше нуля")
elif a == 0:
    print(a, " равно нулю")
else:
    print(a, " больше нуля")
|
```

Пример программы на Python

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

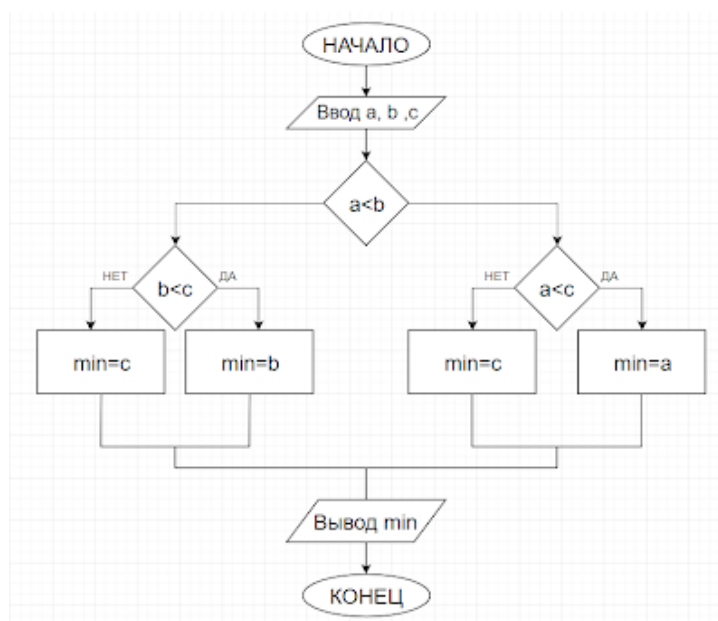
Результат выполнения программы с использованием условного оператора if-elif-else.

Пример

Дано 3 числа. Найти минимальное среди них и вывести на экран.

Решение

Для простоты построим блок-схему задачи.



Командами

```
a=input("")
```

```
b=input("")
```

```
c=input("")
```

введём три числа, присвоив значения переменным a, b, c.

Условной конструкцией if-else проверим на истинность логическое выражение $a < b$. Если оно истинно, то переходим на проверку логического выражения $a < c$. Если оно истинно, то переменной «у» присвоим значение переменной «а», т.е. «а» будет минимальным, а иначе «у» присвоится значение переменной «с».

Если в начале логическое выражение $a < b$ оказалось ложным, то переходим на проверку другого логического выражения $b < c$.

Если оно истинно, то «у» присвоится значение переменной «b», иначе «с».

Командой print() выводим минимальное значение.

```
#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)
```

Пример программы

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

Результат выполнения программы

Задания для самостоятельной работы (по вариантам)

Вариант 1

Даны три целых числа. Выбрать из них те, которые принадлежат интервалу $[1,3]$.

Вариант 2

Дан номер года (положительное целое число). Определить количество дней в этом году, учитывая, что обычный год насчитывает 365 дней, а високосный – 366 дней. Високосным считается год, делящийся на 4, за исключением тех годов, которые делятся на 100 и не делятся на 400 (например, годы 300, 1300 и 1900 не являются високосными, а 1200 и 2000 – являются).

Вариант 3

Написать программу вычисления стоимости покупки с учетом скидки. Скидка в 3% предоставляется в том случае, если сумма покупки больше 500 руб., в 5% – если сумма больше 1000 руб.

Вариант 4

Написать программу, которая бы по введенному номеру единицы измерения (1 – килограмм, 2 – миллиграмм, 3 – грамм, 4 – тонна, 5 – центнер) и массе M выдавала соответствующее значение массы в килограммах.

Вариант 5

Найти косинус минимального из 4 заданных чисел.

Вариант 6

Вывести на экран синус максимального из 3 заданных чисел.

Вариант 7

Даны три стороны одного треугольника и три стороны другого треугольника. Определить, будут ли эти треугольники равновеликими, т.е. имеют ли они равные площади. Если это не так, то вывести «Foul!!!»

Вариант 8

Составьте программу подсчёта площади равнобедренного треугольника. Если площадь треугольника чётная, разделить её на 2, в противном случае вывести сообщение «Не могу делить на 2!»

Вариант 9

Составить программу, которая по данному числу (1-12) выводит название соответствующего ему месяца на английском языке.

Вариант 10

Составить программу, осуществляющую перевод величин из радианной меры в градусную или наоборот. Программа должна запрашивать, какой перевод нужно осуществить, и выполнять указанное действие.

4. Работа с циклами в Python

Цель работы

Познакомиться с циклическими конструкциями.

Краткая теория

В Python существуют два типа циклических выражений:

Цикл while

Цикл for

1. Цикл while в Python

Инструкция while в Python повторяет указанный блок кода до тех пор, пока указанное в цикле логическое выражение будет оставаться истинным.

Синтаксис цикла while:

while логическое выражение:

команда 1

команда 2

...

команда n

После ключевого слова while указывается условное выражение, и пока это выражение возвращает значение True, будет выполняться блок инструкций, который идет далее.

Все инструкции, которые относятся к циклу while, располагаются на последующих строках и должны иметь отступ от начала строки (4 пробела).

```
#!/ Программa 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 программы на Python

```
Python 3.4.1 (v3.4.1:c0e311e010fc, May 18 2014, 10:38:22) [MSC v.1600 32 bit (Intel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> ===== RESTART =====
>>>
Введите число: 5
Факториал числа 5 равен 120
>>> |
```

Результат выполнения программы с использованием циклического оператора `while`

2. Цикл `for` в Python:

Цикл `for` в Python обладает способностью перебирать элементы любого комплексного типа данных (например, строки или списка).

Синтаксис цикла `for`:

`for int in range():`

команда 1

команда 2

...

команда n

Переменной `int` присваивается значение первого элемента функции `range()`, после чего выполняются команды. Затем переменной `int` присваивается следующее по порядку значение и так далее до тех пор, пока не будут перебраны все элементы функции `range()`.

Функция `range()` является универсальной функцией Python для создания списков (list) содержащих арифметическую прогрессию. Чаще всего она используется в циклах `for`.

`range(старт, стоп, шаг)` – так выглядит стандартный вызов функции `range()` в Python. По умолчанию старт равняется нулю, шаг единице.

Задача 1. Необходимо найти сумму n элементов следующего ряда чисел: 1 -0.5 0.25 -0.125 ... n . Количество элементов (n) вводится с клавиатуры. Вывести на экран каждый член ряда и его сумму. Решить задачу используя циклическую конструкцию `for`.

Решение:

В данном случае ряд чисел состоит из элементов, где каждый следующий меньше предыдущего в два раза по модулю и имеет обратный знак. Значит, чтобы получить следующий элемент, надо предыдущий разделить на -2.

Какой-либо переменной надо присвоить значение первого элемента ряда (в данном случае это 1). Далее в цикле добавлять ее значение к переменной, в которой накапливается сумма, после чего присваивать ей значение следующего элемента ряда, разделив текущее значение на -2. Цикл должен выполняться n раз.

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

Пример программы с циклом for

```
Введите количество элементов последовательности: 5  -   -   -
1
-0.5
0.25
-0.125
0.0625
-0.03125
Сумма ряда: 0.6875
```

Результат выполнения программы

Задача 2. Дано целое число, не меньшее 2. Выведите его наименьший натуральный делитель, отличный от 1.

Решение:

Для начала введём целое число командой `int(input(текст сообщения))`.

Затем зададим переменной *i* значение 2. Переменная *i* выполняет роль счётчика. Если задать ей значение 1, то условие задачи не будет выполнено, а результатом всегда будет 1.

В цикле `while` в качестве логического выражения используется команда

$n\%i$ сравниваемая с нулём. Таким образом, если остаток от деления введённого числа на текущее значение i не равно нулю, то счётчик увеличивается на 1, а если равно нулю цикл заканчивается и командой `print()` выводится сообщение и значение i .

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

Пример программы с циклом `while`

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

Результат выполнения программы

Задания для самостоятельной работы (по вариантам)

Вариант 1

1. Дано вещественное число – цена 1 кг конфет. Вывести стоимость 1, 2, ... 10 кг конфет. Решить задачу используя циклическую конструкцию `for`.
2. Дана непустая последовательность целых чисел, оканчивающаяся нулем. Найти: а) сумму всех чисел последовательности; б) количество всех чисел последовательности

Решить задачу используя циклическую конструкцию `while`.

Вариант 2

1. Даны два числа A и B ($A < B$). Найти сумму всех целых чисел от A до B включительно. Решить задачу используя циклическую конструкцию `for`.
2. Дана последовательность отрицательных целых чисел, оканчивающаяся положительным числом. Найти среднее арифметическое всех чисел последовательности (без учета положительным числа).

Решить задачу используя циклическую конструкцию `while`.

Вариант 3

1. Даны два числа A и B ($A < B$). Найти сумму квадратов всех целых

чисел от А до В включительно. Решить задачу используя циклическую конструкцию for.

2. Дана последовательность из n целых чисел. Первое число в последовательности чётное. Найти сумму всех идущих подряд в начале последовательности чётных чисел. Условный оператор не использовать

Решить задачу используя циклическую конструкцию while.

Вариант 4

1. Найти среднее арифметическое всех целых чисел от a до 200 (значения a и b вводятся с клавиатуры; $a \leq 200$). Решить задачу используя циклическую конструкцию for.

2. Дана последовательность из n вещественных чисел, начинающаяся с положительного числа. Определить, какое количество положительных чисел записано в начале последовательности. Условный оператор не использовать.

Решить задачу используя циклическую конструкцию while.

Вариант 5

1. Найти сумму всех целых чисел от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b \geq a$). Решить задачу используя циклическую конструкцию for.

2. Дано целое число N (> 0), являющееся некоторой степенью числа 2: $N=2^K$. Найти целое число K – показатель этой степени.

Решить задачу используя циклическую конструкцию while.

Вариант 6

1. Найти сумму квадратов всех целых чисел от a до 50 (значение a вводится с клавиатуры; $0 \leq a \leq 50$). Решить задачу используя циклическую конструкцию for.

2. Дано целое число N (> 1). Найти наименьшее целое число K, при котором выполняется неравенство $5^K > N$.

Решить задачу используя циклическую конструкцию while.

Вариант 7

1. Дана непустая последовательность целых чисел, оканчивающаяся нулем.

Найти:

- а) сумму всех чисел последовательности;
- б) количество всех чисел последовательности.

Решить задачу используя циклическую конструкцию for.

2. Дано целое число $N (> 1)$. Найти наибольшее целое число K , при котором выполняется неравенство $2^K > N$.

Решить задачу используя циклическую конструкцию while.

Вариант 8

1. Дана последовательность из n вещественных чисел. Первое число в последовательности нечетное. Найти сумму всех идущих подряд в начале последовательности нечетных чисел. Условный оператор не использовать. Решить задачу используя циклическую конструкцию for.

2. Дано целое число $N (> 0)$. Используя операции деления нацело и взятия остатка от деления, найти количество и сумму его цифр.

Решить задачу используя циклическую конструкцию while.

Вариант 9

1. Среди чисел 1, 4, 9, 16, 25, ... найти первое число, большее n . Решить задачу используя циклическую конструкцию for.

2. Среди чисел 1, 5, 10, 16, 23, ... найти первое число, большее n . Условный оператор не использовать.

Решить задачу используя циклическую конструкцию while.

Вариант 10

1. Известны оценки по физике каждого из 20 учеников класса. Определить среднюю оценку. Решить задачу используя циклическую конструкцию for.

2. Дано число $A (> 1)$. Вывести наибольшее из целых чисел K , для которых сумма $1 + 1/2 + \dots + 1/K$ будет меньше A , и саму эту сумму.

Решить задачу используя циклическую конструкцию while.

5. Работа со строками в Python

Цель работы

Познакомится с методами работы со строками.

Краткая теория

Строка – базовый тип, представляющий из себя неизменяемую последовательность символов; str от «string» – «строка».

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

Ниже приведена программа, демонстрирующая использование функций и методов работы со строками.


```
example_string.py - K:\Лабораторные Python\example_string.py (3.7.1)
File Edit Format Run Options Window Help
s1="Пропаганда"
s2="Сенсация"
s3="Сенсация*Сенсация*Сенсация*Сенсация"
s4='OxOxOxAx'
print('s1 = ',s1)
print('s2 = ',s2)
print('s3 = ',s3)
print('s4 = ',s4)
print('s1+s2 = ',s1+s2) #сложение двух строк
print('s1*3 = ',s1*3) #умножение строки на 3, т.е.строка выведется 3 раза
print('s1[2] = ',s1[2]) #вывод элемента строки s1 с индексом 2
print('s1[2,4] = ',s1[2:4]) #извлечение среза строки s1 начиная с индекса 2
#и заканчивая индексом 4
print('s3.count = ',s3.count(s2)) #количество вхождений подстроки s2 в S3,
#в результате выведется число
print('s1.find('a') = ',s1.find('a')) #поиск подстроки 'a' в строке s1
#результатом будет номер первого вхождения
print('s1.index('п') = ',s1.index('п')) #поиск подстроки 'п' в строке s1
#результатом будет номер первого вхождения
print('s1.rindex('д') = ',s1.rindex('д')) #поиск подстроки 'д' в строке s1
#возвращает номер последнего вхождения
print('s4.replace('Ox','Ax',2) = ',s4.replace('Ox','Ax',2)) #замена шаблона. Строка 'Ox' - это шаблон
#строка 'Ax' - это замена
#в строке 4 последовательность 'Ox' будет заменена
#на 'Ax' с шагом 2
print('s3.split('*') = ',s3.split('*')) #разбиение по разделителю *
print('s1.upper = ',s1.upper()) #перевод символов в верхний регистр
print('s1.lower = ',s1.lower()) #перевод символов в нижний регистр
Ln: 20 Col: 40
```

Пример программы на Python

```
Python 3.7.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.7.1 (v3.7.1:260ec2c36a, Oct 20 2018, 14:05:16) [MSC v.191] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more
>>>
===== RESTART: K:\Лабораторные Python\example_string.py =====
s1 = Пропаганда
s2 = Сенсация
s3 = Сенсация*Сенсация*Сенсация*Сенсация
s4 = OxOxOxAx
s1+s2 = ПропагандаСенсация
s1*3 = ПропагандаПропагандаПропаганда
s1[2] = о
s1[2,4] = оп
s3.count = 4
s1.find(a) = 4
s1.index(п) = 3
s1.rindex(д) = 9
s4.replace(Ox,Ax,2) = AxAxOxAx
s3.split(*) = ['Сенсация', 'Сенсация', 'Сенсация', 'Сенсация']
s1.upper = ПРОПАГАНДА
s1.lower = пропаганда
```

Результат выполнения программы с использованием функций и методов работы со строками

Пример

Проверить, будет ли строка читаться одинаково справа налево и слева направо (т.е. является ли она палиндромом).

Решение

Сначала введём строку командой: `s=input('Введите строку')`.

Затем определим логическую переменную `flag` и присвоим ей значение 1: `flag=1`.

Для начала в введенной строке нужно удалить пробелы. Для этого воспользуемся циклической конструкцией `for`, которая выполнится столько раз, какую имеет длину строка. Длину строки определим функцией `len(s)`.

В теле цикла будем проверять следующее условие: `s[i]!=' '`. Данное логическое выражение будет истинно в том случае, если i -ый элемент строки не будет равен пробелу, тогда выполнится команда, следующая после двоеточия: `string+=s[i]`.

К строке `string`, которая была объявлена в начале программы, будет добавляться посимвольно строка `s`, но уже без пробелов.

Для проверки строки на «палиндром» воспользуемся циклической конструкцией `for`.

Длина половины строки находится делением нацело на 2. Если количество символов нечетно, то стоящий в середине не учитывается, т.к. его сравниваемая пара – он сам.

Количество повторов цикла равно длине половины строки. Длину строки определим функцией `len(s)`, где аргумент введенная нами строка `s`. Зная длину строки, можно вычислить количество повторов цикла. Для этого целочисленно разделим длину строки на 2: `len(s)//2`.

Для задания диапазона для цикла используем функцию `range()`, в которой аргументом будет являться половина длины строки: `range(len(s)//2)`.

`for i in range(len(s)//2)`.

Если символ с индексом i не равен «симметричному» символу с конца строки (который находится путем индексации с конца)

`if s[i] != s[-1-i],`

то переменной `flag` присваивается значение 0 и происходит выход из цикла командой `break`.

Далее, при помощи условной конструкции `if-else` в зависимости от значения `flag` либо – 0, либо – 1 выводится сообщение, что строка палиндром,

либо нет.

```
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')
```

Пример программы на Python

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

Результат выполнения программы

Задания для самостоятельной работы (по вариантам)

Вариант 1

Дана строка, содержащая русскоязычный текст. Найти количество слов, начинающихся с буквы «е».

Вариант 2

В строке заменить все двоеточия (:) знаком процента (%). Подсчитать количество замен.

Вариант 3

В строке удалить символ точку (.) и подсчитать количество удаленных символов.

Вариант 4

В строке заменить букву(а) буквой (о). Подсчитать количество замен. Подсчитать, сколько символов в строке.

Вариант 5

В строке заменить все заглавные буквы строчными.

Вариант 6

В строке удалить все буквы «а» и подсчитать количество удаленных символов.

Вариант 7

Дана строка. Преобразовать ее, заменив звездочками все буквы «п», встречающиеся среди первых $n/2$ символов. Здесь n – длина строки.

Вариант 8

Дана строка, заканчивающаяся точкой. Подсчитать, сколько слов в строке.

Вариант 9

Определить, сколько раз в тексте встречается заданное слово.

Вариант 10

Дана строка-предложение на английском языке. Преобразовать строку так, чтобы каждое слово начиналось с заглавной буквы.

Вариант 11

Дана строка. Подсчитать самую длинную последовательность подряд идущих букв «н». Преобразовать ее, заменив точками все восклицательные знаки.

Вариант 12

Дана строка. Вывести все слова, оканчивающиеся на букву «я».

Вариант 13

Дана строка символов, среди которых есть одна открывающаяся и одна закрывающаяся скобки. Вывести на экран все символы, расположенные внутри этих скобок.

Вариант 14

Дана строка. Вывести все слова, начинающиеся на букву «а» и слова, оканчивающиеся на букву «я».

Вариант 15

Дана строка текста. Подсчитать количество букв «т» в строке.

6. Работа со списками. Операции над списками в Python

Цель работы

Изучение одномерных массивов в Python.

Краткая теория

Массивы (списки) в Python – это определенное количество элементов одного типа, которые имеют общее имя, и каждый элемент имеет свой индекс – порядковый номер.

Часто для работы с массивами используются списки.

Список (list) – это структура данных для хранения объектов различных типов.

Списки являются упорядоченными последовательностями, которые состоят из различных типов данных, заключающихся в квадратные скобки [] и отделяющиеся друг от друга с помощью запятой.

Создание списков на Python.

Создать список можно несколькими способами

1. Получение списка через присваивание конкретных значений.

Так выглядит в коде Python пустой список:

```
s = [] # Пустой список
```

Примеры создания списков со значениями:

```
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
```

Списки можно складывать (конкатенировать) с помощью знака «+»:

```
l=[1, 3]+[4,23]+[5]
print('l=[1, 3]+[4,23]+[5] =',l)
```

Результат:

```
>>>
l=[1, 3]+[4,23]+[5] = [1, 3, 4, 23, 5]
>>> |
```

2. Создание списка при помощи функции *Split()*.

Используя функцию `split` в Python можно получить из строки список.

`stroka = "Привет, страна"`

`lst=stroka.split(",")`

```
| 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']
```

3. Генераторы списков.

В Python создать список можно также при помощи генераторов.

Первый способ.

Сложение одинаковых списков заменяется умножением:

Список из 10 элементов, заполненный единицами

`l = [1]*10`

Второй способ.

Пример 1.

`l = [i for i in range(10)]`

Пример 2.

`c = [c * 3 for c in 'list']`

`print (c) # ['lll', 'iii', 'sss', 'ttt']`

```

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']

```

Примеры использования генераторов списка.

Пример 1.

Заполнить список квадратами чисел от 0 до 9, используя генератор списка.

Решение:

```
l = [i*i for i in range(10)]
```

Пример 2.

Заполнить список числами, где каждое последующее число больше на 2.

```
l = [(i+1)+i for i in range(10)]
```

```
print(l)
```

```

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]

```

Модуль random предоставляет функции для генерации случайных

чисел, букв, случайного выбора элементов последовательности.

`random.randint(A, B)` – случайное целое число N , $A \leq N \leq B$.

`random.random()` – случайное число от 0 до 1.

Случайные числа в списке:

10 чисел, сгенерированных случайным образом в диапазоне (10,80)

`from random import randint`

`l = [randint(10,80) for x in range(10)]`

10 чисел, сгенерированных случайным образом в диапазоне (0,1)

`l = [random() for i in range(10)]`

```
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
```

4. Ввод списка (массива) в языке Python.

Для ввода элементов списка используется цикл `for` и команда `range()`:

`for i in range(N):`

`x[i] = int(input())`

Более простой вариант ввода списка:

`x = [int(input()) for i in range(N)]`


```

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]

```

Функция `int` здесь используется для того, чтобы строка, введенная пользователем, преобразовывалась в целые числа.

5. Вывод списка (массива) в языке Python.

Вывод целого списка (массива):

```
print(L)
```

Поэлементный вывод списка (массива):

```
for i in range(N):
```

```
    print ( L[i], end = " " )
```

```

'''
Вывод целого списка (массива)
[1, 56, 6, 3, 6, 7, 3, 37, 7, 37, 37]

Поэлементный вывод списка (массива)
1 56 6 3 6 7 3 37 7 37 37
'''

```

Методы списков.

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

Ниже приведена программа, демонстрирующая методы работы списков.

```
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)

z=a.copy()
print('z=a.copy():',z)

z.clear()
print('z.clear():')
print('z =',z)
```

Пример программы на Python

```

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]
z=a.copy(): [9, 2, 7, 6, 5, 4, 2, 2, 2, 0]
z.clear():
z = []

```

Результат выполнения программы

Пример

1. Из массива X длиной n, среди элементов которого есть положительные, отрицательные и равные нулю, сформировать новый массив Y, взяв в него только те элементы из X, которые больше по модулю заданного числа M. Вывести на экран число M, данный и полученные массивы.

Решение:

```

n=int(input('Введите длину массива\n'))
m=int(input('Введите число M\n'))
x=[]
y=[]
for i in range(n):
    print('Введите ',i,'элемент:')
    x.append(int(input()))
for i in range(n):
    if abs(x[i])>m:
        y.append(x[i])
print('Введённое число M:',m)
print('Массив X:',x)
print('Массив Y:',y)
Введите длину массива
5
Введите число M
20
Введите 0 элемент:
21
Введите 1 элемент:
22
Введите 2 элемент:
5
Введите 3 элемент:
6
Введите 4 элемент:
8
Введённое число M: 20
Массив X: [21, 22, 5, 6, 8]
Массив Y: [21, 22]

```

2. В массиве целых чисел все отрицательные элементы заменить на положительные. Вывести исходный массив и полученный.

Решение:

```
n=int(input('Введите длину массива:'))
a=[]
for i in range(n):
    print('Введите',i,'элемент:')
    a.append(int(input()))
print('Исходный массив:',a)
for i in range(n):
    if a[i]<0:
        a[i]=-a[i]
print('Полученный массив:',a)
```

```
Введите длину массива:5
Введите 0 элемент:
-5
Введите 1 элемент:
-4
Введите 2 элемент:
-6
Введите 3 элемент:
5
Введите 4 элемент:
-7
Исходный массив: [-5, -4, -6, 5, -7]
Полученный массив: [5, 4, 6, 5, 7]
```

Задания для самостоятельной работы (по вариантам)

Вариант 1

1. Дан одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов. Ввести массив с клавиатуры. Найти максимальный элемент. Вывести массив на экран в обратном порядке.

2. В массиве действительных чисел все нулевые элементы заменить на среднее арифметическое всех элементов массива.

Вариант 2

1. Дан одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов. Ввести массив с клавиатуры. Найти минимальный элемент. Вывести индекс минимального элемента на экран.

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

Вариант 3

1. В одномерном числовом массиве D длиной n вычислить сумму элементов с нечетными индексами. Вывести на экран массив D, полученную сумму.
2. Дан одномерный массив из 8 элементов. Заменить все элементы массива меньшие 15 их удвоенными значениями. Вывести на экран монитора преобразованный массив.

Вариант 4

1. Дан массив целых чисел. Найти максимальный элемент массива и его порядковый номер.
2. Дан одномерный массив целого типа. Получить другой массив, состоящий только из нечетных чисел исходного массива или сообщить, что таких чисел нет. Полученный массив вывести в порядке убывания элементов.

Вариант 5

1. Дан одномерный массив из 10 целых чисел. Вывести пары отрицательных чисел, стоящих рядом.
2. Дан целочисленный массив размера 10. Создать новый массив, удалив все одинаковые элементы, оставив их 1 раз.

Вариант 6

1. Дан одномерный массив из 10 целых чисел. Найти максимальный элемент и сравнить с ним остальные элементы. Вывести количество меньших максимального и больших максимального элемента.
2. Одномерный массив из 10-и целых чисел заполнить с клавиатуры, определить сумму тех чисел, которые >5 .

Вариант 7

1. Дан массив целых чисел. Найти сумму элементов с четными номерами и произведение элементов с нечетными номерами. Вывести сумму и произведение.
2. Переставить в одномерном массиве минимальный элемент и максимальный.

Вариант 8

1. Найдите сумму и произведение элементов списка. Результаты вывести на экран.
2. В массиве действительных чисел все нулевые элементы заменить на среднее арифметическое всех элементов массива.

Вариант 9

1. Дан одномерный массив, состоящий из N вещественных элементов. Ввести массив с клавиатуры. Найти и вывести минимальный по модулю элемент. Вывести массив на экран в обратном порядке.
2. Даны массивы A и B одинакового размера 10. Вывести исходные массивы. Поменять местами их содержимое и вывести в начале элементы преобразованного массива A , а затем – элементы преобразованного массива B .

Вариант 10

1. Определите, есть ли в списке повторяющиеся элементы, если да, то вывести на экран это значение, иначе сообщение об их отсутствии.
2. Дан одномерный массив из 15 элементов. Элементам массива меньше 10 присвоить нулевые значения, а элементам больше 20 присвоить 1. Вывести на экран монитора первоначальный и преобразованный массивы в строчку.

7. Функции и процедуры в Python

Цель работы

Изучить процедуры и функций в Python.

Краткая теория

Подпрограмма – это именованный фрагмент программы, к которому можно обратиться из другого места программы

Подпрограммы делятся на две категории: процедуры и функции.

1. Процедуры.

Рассмотрим синтаксис процедуры:

def имя процедуры(Список параметров):

Система команд

Для определения процедуры используется ключевое слово def, затем указывается имя процедуры и в скобках её формальные параметры, если они присутствуют. После ставится двоеточие и со следующей строки с отступом в 4 пробела указываются команды.

Процедура – вспомогательный алгоритм, выполняющий некоторые действия.

Процедура должна быть определена к моменту её вызова. Определение процедуры начинается со служебного слова def.

Вызов процедуры осуществляется по ее имени, за которым следуют круглые скобки, например, Err().

В одной программе может быть сколько угодно много вызовов одной и той же процедуры.

Использование процедур сокращает код и повышает удобочитаемость.

Процедура с параметрами.

Как используются в Python параметры процедуры, рассмотрим на примере.

Пример.

Написать процедуру, которая печатает раз указанный символ (введенный с клавиатуры), каждый с новой строки.

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

```
def printChar(s):  
    print (s)  
sim = input('введите символ: |')  
printChar(sim) # первый вызов, вывод введенного символа  
printChar('*') # второй вызов, вывод *  
  
>>>  
введите символ: 41  
41  
*
```

Глобальная переменная – если ей присвоено значение в основной программе (вне процедуры).

Локальная переменная (внутренняя) известна только на уровне процедуры, обратиться к ней из основной программы и из других процедур нельзя.

Параметры процедуры – локальные переменные.

Примеры использования локальных и глобальных переменных.

Пример 1.

```
x = 3 # глобальная переменная  
  
def pr(): # процедура без параметров  
    print (x) # вывод значения глобальной переменной  
pr()
```



```
x = 3 # глобальная переменная
def pr(): # процедура без параметров
    print (x) # вывод значения глобальной переменной
pr()
```

```
Python 3.4.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.1 (v3.4.1:c0e311e010fc, May 18 2014, 10
tel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for mor
>>> ===== RESTART =====
>>>
3
>>>
```

Пример 2.

```
x = 3 # глобальная переменная
```

```
def pr(a): # процедура с параметром
```

```
    print (a) # 4
```

```
pr(x) # передача параметра глобальной переменной (3)
```

```
Python 3.4.1: ex_procedure3.py - C:/Documents and Settings/St
File Edit Format Run Options Windows Help
x = 10 # глобальная переменная
def pr(a): # процедура с параметром
    print (a) # 4
pr(x) # передача параметра глобальной переменной (3)
Python 3.4.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.1 (v3.4.1:c0e311e010fc, May 18 2014, 10:3
tel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more
>>> ===== RESTART =====
>>>
10
>>> |
```

Существует возможность изменить значение глобальной переменной (не создавая локальную). В процедуре с помощью слова `global`:

```
x = 3 # глобальная переменная
```

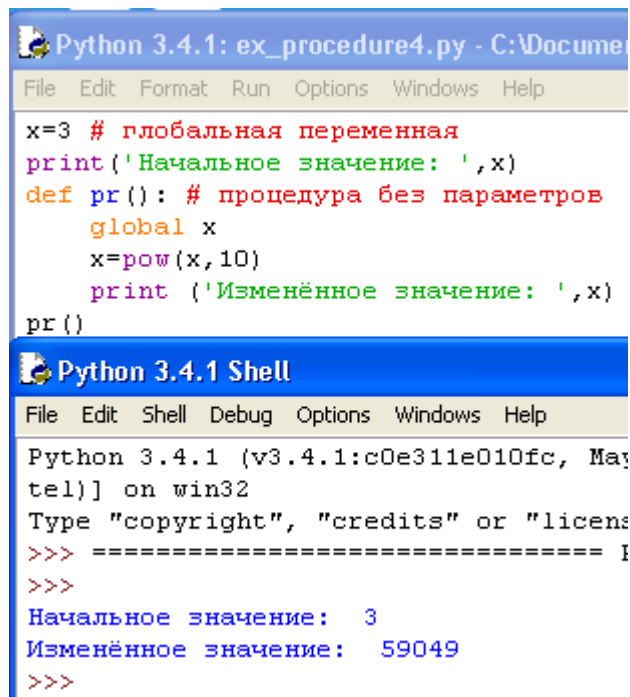
```
def pr(): # процедура без параметров
```

```
    global x
```

```
    x = pow(x,10)
```

```
    print (x) # вывод измененного значения глобальной переменной
```

```
pr()
```



The image shows two windows from a Python 3.4.1 IDE. The top window, titled 'Python 3.4.1: ex_procedure4.py - C:\Docume', contains the following code:

```
x=3 # глобальная переменная
print('Начальное значение: ',x)
def pr(): # процедура без параметров
    global x
    x=pow(x,10)
    print('Изменённое значение: ',x)
pr()
```

The bottom window, titled 'Python 3.4.1 Shell', shows the execution output:

```
Python 3.4.1 (v3.4.1:c0e311e010fc, May
tel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "licens
>>> ===== I
>>>
Начальное значение:  3
Изменённое значение:  59049
>>>
```

2. Функции.

Функция – подпрограмма, к которому можно обратиться из другого места программы.

Для создания функции используется ключевое слово `def`, после которого указывается имя и список аргументов в круглых скобках. Тело функции выделяется также как тело условия (или цикла): четырьмя пробелами.

Рассмотрим синтаксис функции:

`def` имя функции(Список параметров):

Система команд

`return` выражение

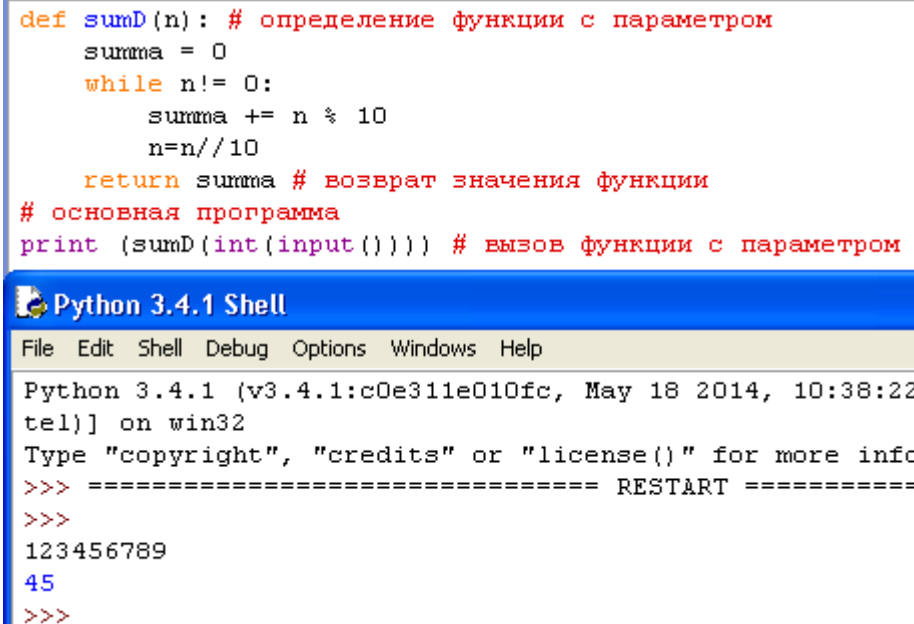
Часть функций языка Python являются встроенными функциями, которые обеспечены синтаксисом самого языка. Например, `int`, `input`, `randint`.

Рассмотрим пример создания пользовательских функций.

Пример 1.

Вычислить сумму цифр числа.

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



```
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
```

Python 3.4.1 Shell

File Edit Shell Debug Options Windows Help

Python 3.4.1 (v3.4.1:c0e311e010fc, May 18 2014, 10:38:22
tel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more info
>>> ===== RESTART =====
>>>
123456789
45
>>>

Задача.

1. Определить, являются ли три треугольника равновеликими. Длины сторон вводить с клавиатуры. Для подсчёта площади треугольника использовать формулу Герона. Вычисление площади оформить в виде функции с тремя параметрами.

Формула Герона:

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)},$$
$$\text{где } p = \frac{a+b+c}{2}$$

Решение:

```
import math
def s(x,y,z):
    p=(x+y+z)/2
    s=math.sqrt(p*(p-x)*(p-y)*(p-z))
    return s
A=[]
for i in range(3):
    print('Введите стороны ',i,'-го треугольника:')
    a=int(input('a:'))
    b=int(input('b:'))
    c=int(input('c:'))
    A.append(s(a,b,c))
for i in range(3):
    print('Площадь ',i,'-го треугольника {:.2f}'.format(A[i]))
if A[0]==A[1]:
    if A[0]==A[2]:
        print('Треугольники равновеликие')
else: print('Треугольники не равновеликие')
```

```
Введите стороны 0 -го треугольника:
a:3
b:4
c:5
Введите стороны 1 -го треугольника:
a:6
b:7
c:8
Введите стороны 2 -го треугольника:
a:9
b:10
c:11
Площадь 0 -го треугольника 6.00
Площадь 1 -го треугольника 20.33
Площадь 2 -го треугольника 42.43
Треугольники не равновеликие
```

2. Ввести одномерный массив A длиной m. Поменять в нём местами первый и последний элементы. Длину массива и его элементы ввести с клавиатуры. В программе описать процедуру для замены элементов массива.

Вывести исходные и полученные массивы.

Решение:

```
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 для самостоятельной работы (по вариантам)

Вариант 1.

1. Составить программу для вычисления площади разных геометрических фигур.
2. Даны 3 различных массива целых чисел (размер каждого не превышает 15). В каждом массиве найти сумму элементов и среднеарифметическое значение.

Вариант 2.

1. Вычислить площадь правильного шестиугольника со стороной a , используя подпрограмму вычисления площади треугольника.
2. Пользователь вводит две стороны трех прямоугольников. Вывести их

площади.

Вариант 3.

1. Даны катеты двух прямоугольных треугольников. Написать функцию вычисления длины гипотенузы этих треугольников. Сравнить и вывести какая из гипотенуз больше, а какая меньше.
2. Преобразовать строку так, чтобы буквы каждого слова в ней были отсортированы по алфавиту.

Вариант 4.

1. Даны две дроби A/B и C/D (A, B, C, D – натуральные числа). Составить программу деления дроби на дробь. Ответ должен быть несократимой дробью. Использовать подпрограмму алгоритма Евклида для определения НОД.
2. Задана окружность $(x-a)^2 + (y-b)^2 = R^2$ и точки $P(p1, p2)$, $F(f1, f1)$, $L(l1, l2)$. Выяснить и вывести на экран, сколько точек лежит внутри окружности. Проверку, лежит ли точка внутри окружности, оформить в виде процедуры.

Вариант 5.

1. Даны две дроби A/B и C/D (A, B, C, D – натуральные числа). Составить программу вычитания из первой дроби второй. Ответ должен быть несократимой дробью. Использовать подпрограмму алгоритма Евклида для определения НОД.
2. Напишите программу, которая выводит в одну строчку все делители переданного ей числа, разделяя их пробелами.

Вариант 6.

1. Составить программу нахождения наибольшего общего делителя (НОД) и наименьшего общего кратного (НОК) двух натуральных чисел $НОК(A, B) = (A*B)/НОД(A,B)$. Использовать подпрограмму алгоритма Евклида для определения НОД.
2. Составить программу вычисления площади выпуклого четырехугольника, заданного длинами четырех сторон и диагонали.

Вариант 7.

1. Даны числа X, Y, Z, T – длины сторон четырехугольника. Вычислить его площадь, если угол между сторонами длиной X и Y – прямой. Использовать две подпрограммы для вычисления площадей: прямоугольного треугольника и прямоугольника.

2. Напишите программу, которая переводит переданное ей неотрицательное целое число в 10-значный восьмеричный код, сохранив лидирующие нули.

Вариант 8.

1. Найти все натуральные числа, не превосходящие заданного n , которые делятся на каждую из своих цифр.

2. Ввести одномерный массив A длиной m . Поменять в нём местами первый и последний элементы. Длину массива и его элементы ввести с клавиатуры. В программе описать процедуру для замены элементов массива. Вывести исходные и полученные массивы.

Вариант 9.

1. Из заданного числа вычли сумму его цифр. Из результата вновь вычли сумму его цифр и т. д. Через сколько таких действий получится нуль?

2. Даны 3 различных массива целых чисел. В каждом массиве найти произведение элементов и среднеарифметическое значение.

Вариант 10.

1. На отрезке $[100, N]$ ($210 < N < 231$) найти количество чисел, составленных из цифр a, b, c .

2. Составить программу, которая изменяет последовательность слов в строке на обратную.

8. Работа с двумерными массивами

Цель работы

Изучить двумерные массивы в Python.

Краткая теория

Матрицами называются массивы элементов, представленные в виде прямоугольных таблиц, для которых определены правила математических действий. Элементами матрицы могут являться числа, алгебраические символы или математические функции.

Для работы с матрицами в Python также используются списки. Каждый элемент списка-матрицы содержит вложенный список.

Таким образом, получается структура из вложенных списков, количество которых определяет количество столбцов матрицы, а число элементов внутри каждого вложенного списка указывает на количество строк в исходной матрице.

1. Создание списка

Пусть даны два числа: количество строк n и количество столбцов m . Необходимо создать список размером $n \times m$, заполненный нулями.

Очевидное решение оказывается неверным:

$$A = [[0] * m] * n$$

В этом легко убедиться, если присвоить элементу $A[0][0]$ значение 1, а потом вывести значение другого элемента $A[1][0]$ – оно тоже будет равно 1! Дело в том, что $[0] * m$ возвращает ссылку на список из m нулей. Но последующее повторение этого элемента создает список из n элементов, которые являются ссылкой на один и тот же список (точно так же, как выполнение операции $B = A$ для списков не создает новый список), поэтому все строки результирующего списка на самом деле являются одной и той же строкой.

Таким образом, двумерный список нельзя создавать при помощи операции повторения одной строки.

Первый способ.

Сначала создадим список из n элементов (для начала просто из n нулей). Затем сделаем каждый элемент списка ссылкой на другой одномерный список из m элементов:

```
A = [0] * n
```

```
for i in range(n):
```

```
    A[i] = [0] * m
```

```
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]]
>>> |
```

Второй способ.

Создать пустой список, потом n раз добавить в него новый элемент, являющийся списком-строкой:

```
A = []
```

```
for i in range(n):
```

```
    A.append([0] * m)
```

```
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]]
>>> |
```

2. Ввод вложенного списка (двумерного массива)

Пример:

```
n=5
```

```
A = []
```

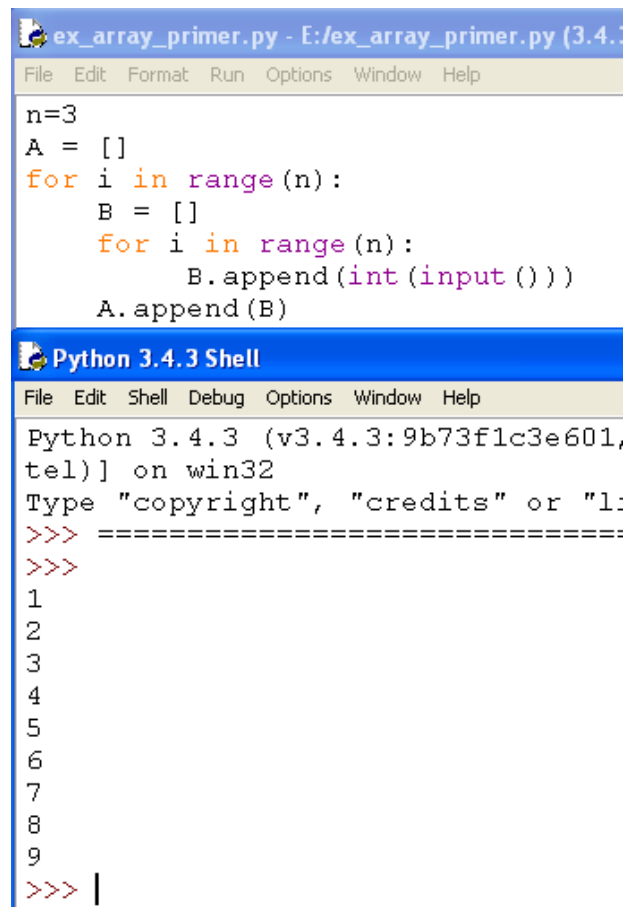
```
for i in range(n):
```

```
    b = input()
```

```
    for i in range(len(row)):
```

```
        row[i] = int(row[i])
```

```
A.append(row)
```



The screenshot shows a Python IDE window titled 'ex_array_primer.py - E:/ex_array_primer.py (3.4.3)'. The code in the editor is as follows:

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

Below the editor is a 'Python 3.4.3 Shell' window. It shows the execution of the script, with the following output:

```
Python 3.4.3 (v3.4.3:9b73f1c3e601,
tel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "l:
>>> =====
>>>
1
2
3
4
5
6
7
8
9
>>> |
```

3. Вывод вложенного списка (двумерного массива)

Для обработки и вывода списка как правило используется два вложенных цикла. Первый цикл по номеру строки, второй цикл по элементам внутри строки. Например, вывести двумерный числовой список на экран построчно, разделяя числа пробелами внутри одной строки, можно так:

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

```
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
```

То же самое, но циклы не по индексу, а по значениям списка:

```
for row in A:  
    for elem in row:  
        print(elem, end = ' ')  
    print()
```

```
A=[[1,2,3,4],[5,6,7,8]]
for row in A:
    for elem in row:
        print(elem, end = ' ')
    print()

Python 3.7.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.7.1 (v3.7.1:260ec2c36a,
1)] on win32
Type "help", "copyright", "cred:
>>>
===== RESTART: K
1 2 3 4
5 6 7 8
>>> |
```

Для вывода одной строки можно воспользоваться методом `join`.
Используя этот метод в цикле `for` можно

```
for row in A:
    print(' '.join(list(map(str, row))))
```

4. Обработка и вывод вложенных списков

Часто в задачах приходится хранить прямоугольные таблицы с данными. Такие таблицы называются матрицами или двумерными массивами. В языке программирования Питон таблицу можно представить в виде списка строк, каждый элемент которого является в свою очередь списком, например, чисел. Например, создать числовую таблицу из двух строк и трех столбцов можно так:

```
A = [ [1, 2, 3], [4, 5, 6] ]
```

Здесь первая строка списка `A[0]` является списком из чисел `[1, 2, 3]`.

То есть

```
A[0][0]= 1,
```

```
A[0][1]= 2,
```

```
A[0][2]= 3,
```

```
A[1][0]=4,
```

```
A[1][1]=5,
```

```
A[1][2]=6.
```

Используем два вложенных цикла для подсчета суммы всех чисел в списке:

```
S = 0
for i in range(len(A)):
    for j in range(len(A[i])):
        S += A[i][j]
```

Или то же самое с циклом не по индексу, а по значениям строк:

```
S = 0
for row in A:
    for elem in row:
        S += elem
```

```
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
```

5. Пример сложной обработки массива

Пусть дана квадратная матрица из n строк и n столбцов. Необходимо элементам, находящимся на главной диагонали, проходящей из левого верхнего угла в правый нижний (то есть тем элементам $A[i][j]$, для которых $i=j$) присвоить значение 0, элементам, находящимся выше главной

диагонали – значение 1, элементам, находящимся ниже главной диагонали – значение 2. То есть получить такой массив (пример для $n=3$):

0 1 1

2 0 1

2 2 0

Рассмотрим несколько способов решения этой задачи.

Первый способ.

Элементы, которые лежат выше главной диагонали – это элементы $A[i][j]$, для которых $i < j$, а для элементов ниже главной диагонали $i > j$. Таким образом, мы можем сравнивать значения i и j и по ним определять значение $A[i][j]$. Получаем следующий алгоритм:

```
for i in range(n):
```

```
    for j in range(n):
```

```
        if i < j:
```

```
            A[i][j] = 0
```

```
        elif i > j:
```

```
            A[i][j] = 2
```

```
        else:
```

```
            A[i][j] = 1
```

Ниже приведён пример программы, в котором квадратная матрица 3×3 заполняется элементами со значением 9, а затем элементам, находящимся на главной диагонали, проходящей из левого верхнего угла в правый нижний (то есть тем элементам $A[i][j]$, для которых $i=j$) присваивается значение 0, элементам, находящимся выше главной диагонали – значение 1, элементам, находящимся ниже главной диагонали – значение 2.

```

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
>>> |

```

Второй способ.

Данный алгоритм плох, поскольку выполняет одну или две инструкции if для обработки каждого элемента. Если мы усложним алгоритм, то мы сможем обойтись вообще без условных инструкций.

Сначала заполним главную диагональ, для чего нам понадобится один цикл:

```
for i in range(n):
```

```
    A[i][i] = 1
```

Затем заполним значением 0 все элементы выше главной диагонали, для чего нам понадобится в каждой из строк с номером i присвоить значение элементам $A[i][j]$ для $j=i+1, \dots, n-1$. Здесь нам понадобятся вложенные циклы:

```
for i in range(n):
```

```
for j in range(i + 1, n):
```

```
A[i][j] = 0
```

Аналогично присваиваем значение 2 элементам $A[i][j]$ для $j=0, \dots, i-1$:

```
for i in range(n):
```

```
for j in range(0, i):
```

```
A[i][j] = 2
```

Можно также внешние циклы объединить в один и получить еще одно, более компактное решение:

```
for i in range(n):
```

```
for j in range(0, i):
```

```
A[i][j] = 2
```

```
A[i][i] = 1
```

```
for j in range(i + 1, n):
```

```
A[i][j] = 0
```

```
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(0, i):
        A[i][j] = 2
    A[i][i] = 1
    for j in range(i + 1, n):
        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
```

```
>>> |
```

Третий способ.

А вот такое решение использует операцию повторения списков для построения очередной строки списка. i -я строка списка состоит из i чисел 2, затем идет одно число 1, затем идет $n-i-1$ число 0:

```
for i in range(n):
```

```
    A[i] = [2] * i + [1] + [0] * (n - i - 1)
```

```
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):
    A[i] = [2] * i + [0] + [1] * (n - i - 1)
#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
>>> |
```

Пример

1. Дан двумерный массив размером 3×3 . Определить максимальное значение среди элементов третьего столбца массива; максимальное значение среди элементов второй строки массива. Вывести полученные значения.

Решение:

```

n=3
a=[]
for i in range(n):
    b = []
    for j in range(n):
        print('Введите [', i, ', ', j, ']' элемент')
        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()

#максимальное значение среди элементов третьего столбца
maximum=a[0][2]
for i in range(n):
    for j in range(n):
        if maximum<a[i][2]:
            maximum=a[i][2]
print('Максимальный в 3 столбце:', maximum)

#максимальное значение среди элементов второй строки
maximum=a[1][0]
for i in range(n):
    for j in range(n):
        if maximum<a[1][j]:
            maximum=a[1][j]
print('Максимальный во второй строке:', maximum)

Введите [ 0 , 0 ] элемент
1
Введите [ 0 , 1 ] элемент
2
Введите [ 0 , 2 ] элемент
3
Введите [ 1 , 0 ] элемент
4
Введите [ 1 , 1 ] элемент
5
Введите [ 1 , 2 ] элемент
6
Введите [ 2 , 0 ] элемент
7
Введите [ 2 , 1 ] элемент
8
Введите [ 2 , 2 ] элемент
9
1 2 3
4 5 6
7 8 9
Максимальный в 3 столбце: 9
Максимальный во второй строке: 6

```

2. Дан двумерный массив размером $m \times n$. Сформировать новый массив заменив положительные элементы единицами, а отрицательные нулями. Вывести оба массива.

Решение:

```

m=int(input('Введите количество строк'))
n=int(input('Введите количество столбцов'))
a=[]
for i in range(m):
    b = []
    for j in range(n):
        print('Введите [',i,',',j,'] элемент')
        b.append(int(input()))
    a.append(b)
#вывод массива
print('Исходный массив:')
for i in range(m):
    for j in range(n):
        print(a[i][j], end=' ')
    print()

for i in range(m):
    for j in range(n):
        if a[i][j]<0: a[i][j]=0
        elif a[i][j]>0: a[i][j]=1
#вывод массива
print('Изменённый массив:')
for i in range(m):
    for j in range(n):
        print(a[i][j], end=' ')
    print()

```

```

Введите количество строк:3
Введите количество столбцов:4
Введите [ 0 , 0 ] элемент
-1
Введите [ 0 , 1 ] элемент
5
Введите [ 0 , 2 ] элемент
4
Введите [ 0 , 3 ] элемент
-5
Введите [ 1 , 0 ] элемент
-2
Введите [ 1 , 1 ] элемент
-1
Введите [ 1 , 2 ] элемент
0
Введите [ 1 , 3 ] элемент
4
Введите [ 2 , 0 ] элемент
-5
Введите [ 2 , 1 ] элемент
4
Введите [ 2 , 2 ] элемент
5
Введите [ 2 , 3 ] элемент
-5
Исходный массив:
-1 5 4 -5
-2 -1 0 4
-5 4 5 -5
Полученный массив:
0 1 1 0
0 0 0 1
0 1 1 0

```

Задания для самостоятельной работы (по вариантам)

Вариант 1.

1. Вычислить сумму и число положительных элементов матрицы $A[N, N]$, находящихся над главной диагональю.
2. Дана матрица $B[N, M]$. Найти в каждой строке матрицы максимальный и минимальный элементы и поменять их с первым и последним элементами строки соответственно.

Вариант 2.

1. Дана целая квадратная матрица n -го порядка. Определить, является ли она магическим квадратом, т.е. такой матрицей, в которой суммы

элементов во всех строках и столбцах одинаковы.

2. Дана прямоугольная матрица $A[N, N]$. Переставить первый и последний столбцы местами и вывести на экран.

Вариант 3.

1. Определить, является ли заданная целая квадратная матрица n -го порядка симметричной (относительно главной диагонали).

2. Дана вещественная матрица размером $n \times m$. Переставляя ее строки и столбцы, добиться того, чтобы наибольший элемент (или один из них) оказался в верхнем левом углу.

Вариант 4.

1. Дана прямоугольная матрица. Найти строку с наибольшей и строку с наименьшей суммой элементов. Вывести на печать найденные строки и суммы их элементов.

2. Дана квадратная матрица $A[N, N]$, Записать на место отрицательных элементов матрицы нули, а на место положительных – единицы. Вывести на печать нижнюю треугольную матрицу в общепринятом виде.

Вариант 5.

1. Упорядочить по возрастанию элементы каждой строки матрицы размером $n \times m$.

2. Дана действительная матрица размером $n \times m$, все элементы которой различны. В каждой строке выбирается элемент с наименьшим значением. Если число четное, то заменяется нулем, нечетное – единицей. Вывести на экран новую матрицу.

Вариант 6.

1. Дана целочисленная квадратная матрица. Найти в каждой строке наибольший элемент и в каждом столбце наименьший. Вывести на экран.

2. Дана действительная квадратная матрица порядка N (N – нечетное), все элементы которой различны. Найти наибольший элемент среди стоящих на главной и побочной диагоналях и поменять его местами с элементом, стоящим на пересечении этих диагоналей.

Вариант 7.

1. Квадратная матрица, симметричная относительно главной диагонали, задана верхним треугольником в виде одномерного массива. Восстановить исходную матрицу и напечатать по строкам.

2. Для заданной квадратной матрицы сформировать одномерный массив из ее диагональных элементов. Найти след матрицы, просуммировав элементы одномерного массива. Преобразовать исходную матрицу по правилу: четные строки разделить на полученное значение, нечетные оставить без изменения.

Вариант 8.

1. Задана матрица порядка n и число k . Разделить элементы k -й строки на диагональный элемент, расположенный в этой строке.

2. Задана квадратная матрица. Получить транспонированную матрицу (перевернутую относительно главной диагонали) и вывести на экран.

Вариант 9.

1. Для целочисленной квадратной матрицы найти число элементов, кратных k , и наибольший из этих элементов.

2. В данной действительной квадратной матрице порядка n найти наибольший по модулю элемент. Получить квадратную матрицу порядка $n - 1$ путем отбрасывания из исходной матрицы строки и столбца, на пересечении которых расположен элемент с найденным значением.

Вариант 10.

1. Найти максимальный среди всех элементов тех строк заданной матрицы, которые упорядочены (либо по возрастанию, либо по убыванию).

2. Расположить столбцы матрицы $D[M, N]$ в порядке возрастания элементов k -й строки ($1 \leq k \leq M$).