

3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ С ЦИКЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРОЙ. ЦИКЛЫ WHILE И FOR.

3.1. СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Циклические конструкции Python представлены циклами 2 типов (таблица 1).

Таблица 1. Циклические конструкции Python

Цикл While	Цикл For
Используется, когда указанный блок повторяется до тех пор, пока указанное логическое выражение в цикле будет истинно.	Цикл удобно использовать при переборе элементов любого типа данных (числа, строки или списка).
While [логическое выражение]: Команда 1 Команда 2 Команда m	For int in range(): Команда 1 Команда 2 Команда m

Переменная **int** - это значение первого элемента функции **range()**. Далее 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.

Также цикл **for** применяется для прохода по элементам списка, кортежа, словаря, набора, файла с использованием операции **in**, например:

```
spisok = [10, 40, 20, 30]
for element in spisok:
    print(element)
```

Цикл **for** может применяться в комбинации с условиями, например, две строки кода на Python, выведут список из двух элементов [3, 4] :

```
lst1 = [1, 2, 3, 4, 5, 6]
print ([x for x in lst1 if 5 > x > 2])
```

Циклы могут быть вложенными друг в друга.

Операторы прерывания циклов

В некоторых случаях необходимо прервать повторение цикла, проанализировав какие-то условия внутри тела цикла. Это может потребоваться в тех случаях, когда проверки условия для окончания цикла громоздки, требуют многоэтапного сравнения и сопоставления каких-то данных, и все эти проверки просто невозможно разместить в выражении условия операторов циклов. Для этого можно использовать оператор **break**. Он прерывает выполнение тела любого цикла **for** или **while** и передает управление следующему за циклом выполняемому оператору.

Например, следующий цикл выведет первые 5 чисел (от 0 до 4):

```
for i in range(10):  
    if i == 5:  
        break  
    print(i)
```

Результат:

```
0  
1  
2  
3  
4
```

Для прерывания циклов, размещенных в функциях, можно воспользоваться стандартным оператором завершения функции **return**. В отличие от оператора **break**, оператор **return** прерывает не только выполнение цикла, но и выполнение той функции, в которой расположен цикл.

Иногда внутри тела цикла возникает необходимость прервать только выполнение текущей итерации и перейти к следующей. В этом случае можно воспользоваться стандартным оператором **continue**, который передает управление в заголовок цикла.

Следующий цикл выведет все числа от 0 до 9, кроме числа 5.

```
for i in range(10):  
    if i == 5:  
        continue  
    print(i)
```

Результат:

```
0  
1  
2  
3  
4  
6  
7  
8  
9
```

3.2. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Пример 1. Вычисление факториала числа.

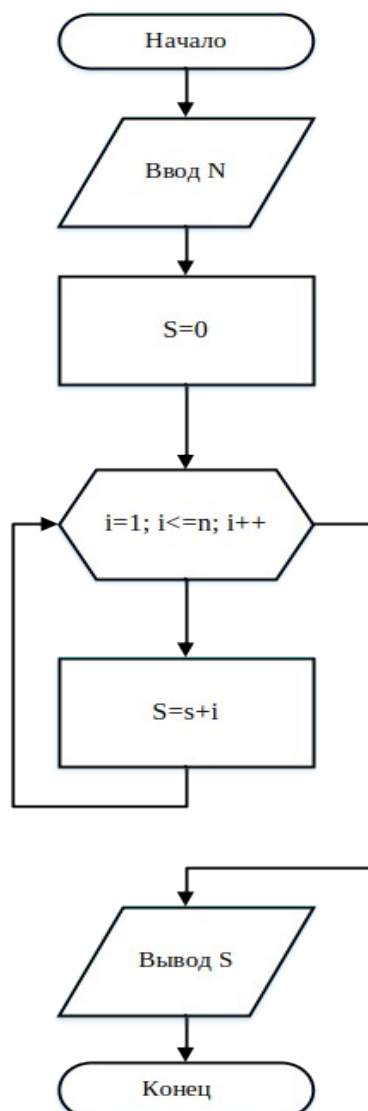
```
number = int(input("Найти факториал числа: "))
i=1
factorial = 1
while i <= number:
    factorial = factorial * i
    i = i+1
print("факториал числа равен: ", factorial)
```

Результат выполнения программы:

```
Найти факториал числа: 4
факториал числа равен: 24
```

Пример 2. Нарисовать блок-схему алгоритма для вычисления суммы всех целых чисел от 1 до n.

Решение:



Пример 3. Найти сумму n (вводится с клавиатуры) членов ряда: 1; -2; 4; -8; 16.... Данный ряд знакочередующийся, состоит из элементов $\sum_0^{\infty} (-2)^n$.

```
n = int(input("Введите количество элементов последовательности: "))
s=0
for i in range(n):
    x=(-2)**i
    s=s+x
    print(x)
print("Сумма ", n, "членов ряда равна: ", s)
```

Результат выполнения программы:

```
Введите количество элементов последовательности: 4
1
-2
4
-8
Сумма 4 членов ряда равна: -5
```

3.3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Общие задания для всех вариантов

1. Нарисовать блок-схему алгоритма, написать и отладить программу для примера 1.
2. Написать программу для блок-схемы алгоритма из примера 2.
3. Нарисовать блок-схему алгоритма, написать и отладить программу для примера 3.
4. Посчитать сумму ряда $\sum_{x=1}^N \frac{\sqrt{x+2}}{x}$ для N членов. Распечатывать номер шага цикла и каждое слагаемое, а по завершении цикла - посчитанную сумму.

5. Рассчитать приближенное значение бесконечной суммы:

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{(-1)^i}{i!}$$

где: $i! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times i$ — факториал числа.

Нужное приближение считается полученным, если очередное слагаемое меньше E ($0 < E < 1$). На каждом шаге цикла распечатывать очередное слагаемое. По завершении цикла распечатать значение полученной суммы и количество шагов цикла. Рекомендуемое значение $E=0.001$. Можно задать $E=0.0001$ или, наоборот, $E=0.01$ и посмотреть, как меняется число шагов цикла.

Задачи для различных вариантов

1. Перемножить все числа от m до n , где m, n — целые числа, $m < n$.
2. Вычислить: $y = \sqrt{x^2 - m^2}$
для x , изменяющихся от -6 до 10 с шагом 2 . m — вводится с консоли.
Вывести на экран каждое значение x и соответствующее значение y .
3. Вычислить:
$$Y = \frac{1}{X^2}$$

при изменении X в интервале $[-5, +20]$ с шагом 5 . Вывести на экран каждое значение X и соответствующее значение Y .
4. Дано натуральное число N . Вычислить:
$$\sqrt{2 + \sqrt{2 + \dots + \sqrt{2}}}$$

Здесь N слагаемых.
5. Дано натуральное число N . Вычислить:
$$\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times \frac{5}{6} \dots$$

Здесь N сомножителей.
6. Вычислить:
$$Z = \sum_{i=1}^{10} \frac{X_i}{\sqrt{i + X_i}},$$

где X_i изменяется от 5 с шагом $0,5$ одновременно с i . Вывести на экран каждое значение X и соответствующее значение Y .
7. Вводится натуральное число N . Определить, сколько цифр в числе и чему равна их сумма.
8. Определить, сколько цифр в числе $N!$ ($N! = 1 * 2 * 3 * \dots * N$). N — вводится с консоли.
9. Найти сумму натуральных чисел меньших N и кратных 9 . N — вводится с консоли.
10. Найти сумму натуральных чисел меньших N и делящихся на 5 с остатком 3 . N — вводится с консоли.
11. Определить ближайшее четное число меньше заданного числа N , которое делится на 5 без остатка. N — вводится с консоли.
12. Определить ближайшее нечетное число меньше заданного числа N , которое делится на 4 с остатком 3 . N — вводится с консоли.
13. Определить ближайшее нечетное число больше заданного числа N , которое делится на 5 с остатком 1 . N — вводится с консоли.
14. Найти сумму натуральных чисел меньших N и делящихся на 6 с остатком 1 . N — вводится с консоли.
15. Вводится натуральное число N . Напечатать все простые делители этого числа. Простые делители — это числа, на которые N делится без остатка.
16. Вычислить:
$$Y = \begin{cases} x^2, & \text{если } x \leq 0 \\ 2, & \text{если } 0 < x < 15 \\ \sqrt{x}, & \text{если } x \geq 15 \end{cases}$$

- Здесь, значения x изменяются от -10 до 25 с шагом 4. Вывести на экран каждое значение X и соответствующее значение Y .
17. Вводятся натуральные числа N и M . Получить сумму M последних цифр числа N .
 18. Вводится целое число N . Найти среднее арифметическое нечетных чисел, меньших N .
 19. Вычислить:

$$Y = \frac{X \sqrt{X}}{5 + X^2}$$
при изменении X от 3 до 20 с шагом 4. Вывести на экран каждое значение X и соответствующее значение Y .
 20. Одноклеточная амеба каждые 3 часа делится на 2 клетки. Определить, сколько клеток будет через 24 часа.
 21. Вычислить сумму квадратов нечетных чисел от 1 до 500. Итоги вывода: сумма и количество чисел.
 22. Вычислить сумму чисел кратных 3 от 1 до 500. Итоги вывода: сумма и количество чисел.
 23. Вычислить сумму чисел кратных 3 от 100 до 1000. Итоги вывода: сумма и количество чисел.
 24. Вычислить сумму чисел кратных 5 от 1 до 500. Итоги вывода: сумма и количество чисел.
 25. Вычислить сумму чисел кратных 5 от 100 до 1000. Итоги вывода: сумма и количество чисел.
 26. Вычислить произведение чисел кратных 3 от 1 до 500. Итоги вывода: сумма и количество чисел.
 27. Вычислить произведение чисел кратных 3 от 100 до 1000. Итоги вывода: сумма и количество чисел.
 28. Вычислить произведение чисел кратных 6 от 1 до 500. Итоги вывода: сумма и количество чисел.
 29. Вычислить произведение чисел кратных 6 от 100 до 1000. Итоги вывода: сумма и количество чисел.
 30. Вычислить произведение чисел кратных 7 от 1 до 500. Итоги вывода: сумма и количество чисел.
 31. Вычислить произведение чисел кратных 7 от 100 до 1000. Итоги вывода: сумма и количество чисел.
 32. Через сколько лет сумма k , вложенная под i % годовых превысит необходимую S . Величины k , i и S вводятся пользователем ($S > k$, для расчета использовать формулу сложных процентов).
 33. Спортсмен каждый день увеличивает время тренировки на 5 минут, начиная тренироваться с 20 минут в первый день. Через сколько дней время его тренировки составит 3 часа?
 34. Пациенту ежедневно уменьшают дозу гормонального препарата на 0,5 мг в день. Назначено 5 г. приема препарата сегодня. Через сколько дней пациент перестанет принимать препарат совсем?

Бонусное задание. У гусей и кроликов вместе $2 \cdot N$ лап. N – вводится с консоли. Сколько может быть гусей и кроликов (вывести все возможные сочетания).

Распределение задач по вариантам

№ задачи	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6	Вариант 7	Вариант 8	Вариант 9	Вариант 10	Вариант 11	Вариант 12	Вариант 13	Вариант 14	Вариант 15	Вариант 16	Вариант 17	Вариант 18	Вариант 19	Вариант 20
1.	*							*				*							*	
2.		*							*				*					*		
3.			*					*		*				*						
4.				*					*		*				*					
5.	*				*							*				*				
6.		*				*							*				*			
7.			*				*							*				*		
8.				*				*							*				*	
9.					*				*							*				*
10.	*					*				*							*			
11.		*					*				*							*		
12.			*									*				*			*	
13.				*									*				*			*
14.					*					*				*				*		
15.						*					*				*				*	
16.					*		*									*				*
17.	*							*				*					*			
18.		*				*			*				*							
19.			*				*			*				*						
20.				*							*				*					*
21.	*																			
22.		*																		
23.			*																	
24.				*																
25.					*															
26.						*														
27.							*													
28.								*							*					
29.									*							*				
30.										*										*
31.											*							*		
32.												*					*			
33.													*				*			
34.														*						

Варианты после 20 повторяются в циклическом порядке.

3.4. ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ДОЛЖЕН ВКЛЮЧАТЬ

1. Титульный лист по форме с номером варианта.
2. Для каждой задачи из общего списка задач (5 общих задач) и списка задач по вариантам (5 задач по вариантам), всего 10 задач:
 - условие задачи;
 - блок-схема алгоритма;
 - программный код решения этой задачи (листинг);
 - скриншоты выполнения программы.

Внимание! Отчет должен быть набран шрифтом **Times New Roman** и отформатирован: поля: левое – 3,5; правое – 1,5; нижнее и верхнее – 2 см; красная строка (отступ) - 1 см; межстрочный интервал – одинарный; правый край выровнен по ширине; рисунки сопровождаются надписями.