

ТЕМА 1 ЗАПИСЬ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ (ЛИНЕЙНЫЙ АЛГОРИТМ)

Практическая работа №1

1.1 Цель практической работы

Приобретение практических навыков программирования арифметических выражений на Python с использованием простых операторов.

1.2 Теоретические сведения

Линейный алгоритм — алгоритм, в котором вычисления выполняются строго последовательно.

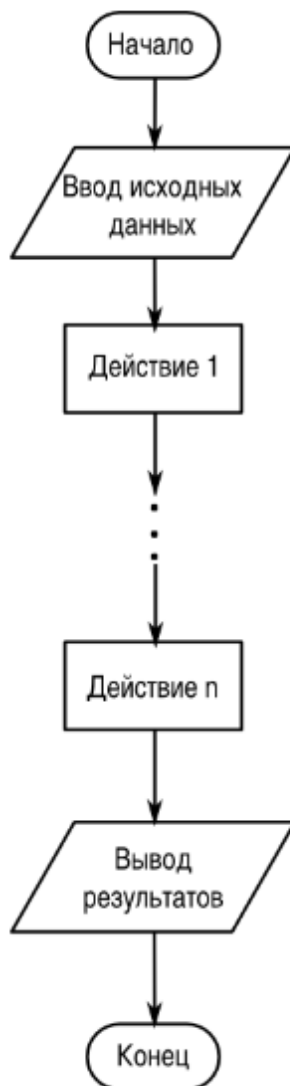


Рис.1 – Типичная схема линейного алгоритма
В языке Python существует три встроенных числовых типа данных:

- целые числа (int);
- вещественные числа (float);
- комплексные числа (complex).

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.

Числа в Python 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
abs(x)	Модуль числа
divmod(x, y)	Пара (x // y, x % y)
x ** y	Возведение в степень
pow(x, y)	x : Число, которое требуется возвести в степень. y : Число, являющееся степенью, в которую нужно возвести первый аргумент.

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

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

Тригонометрические функции 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

1.3 Пример выполнения задания на практическую работу

Задача 1 Вычислите значения арифметических значений и выведите на экран результаты вычислений.

Исходные данные: $x=1,4444$ $b=0,318$ $t=2,1$ $a=1,3$

$$y = 9x^2 + \sin^2 x \sqrt{a-b}$$

$$z = \sqrt[3]{x^t \left(ax^3 - \frac{x^2}{2!} \right)}$$

Запишем арифметические выражения на языке программирование.

$$y=9*x*x+\sin(x)*\sin(x)-\text{sqrt}(a-b)$$

$$z=\exp(1/3*\log(\text{pow}(x,t)))*(a*x*x*x-(x*x)/(1*2)))$$

Разработка алгоритма решения задачи представлена на рис.2.

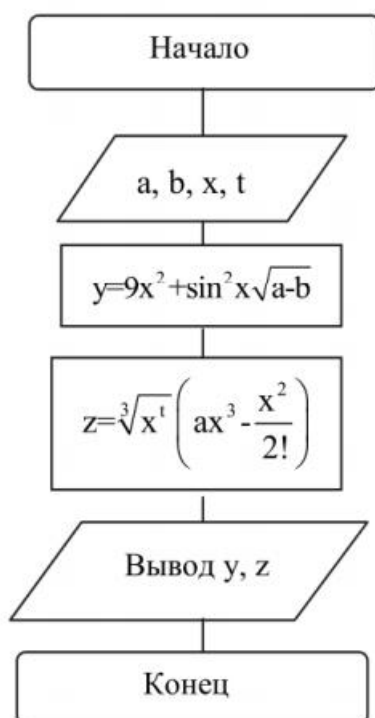


Рис. 2 - Алгоритм решения задачи

Код программы, отвечающий за решение задачи, приведен в листинге 1. Мы ввели дополнительную переменную **z1** для вычисления значения **x**, возведенного в степень **t**, для более короткой записи в выражении, вычисляющем значение **z**. Оператор **exit(0)** вызовет появления окна сообщения рис. 3, в котором спрашивается о том, хотите ли вы завершить запущенный на выполнение процесс (программу). В случае положительного ответа программа прекратит свою работу и, кроме того закроется интерактивная сессия Python7.

Листинг 1

```
from math import *
a = float(input("Введите значение a "))
b = float(input("Введите значение b "))
x = float(input("Введите значение x "))
t = float(input("Введите значение t "))
y = 9*x*x+sin(x)*sin(x)*sqrt(a-b)
z1 = log(pow(x,t))
z = pow(z1,(1/3))*((a*x*x*x-(x*x)/(1*2)))
print("\nЗначение y = ", y)
print("\nЗначение z = ", z)
exit(0)
```

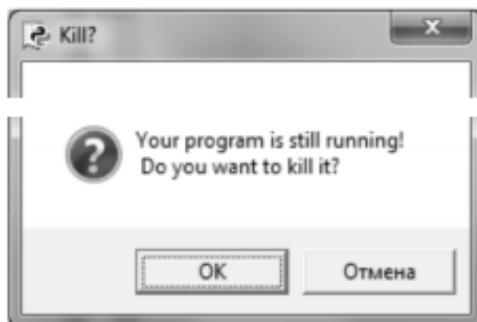
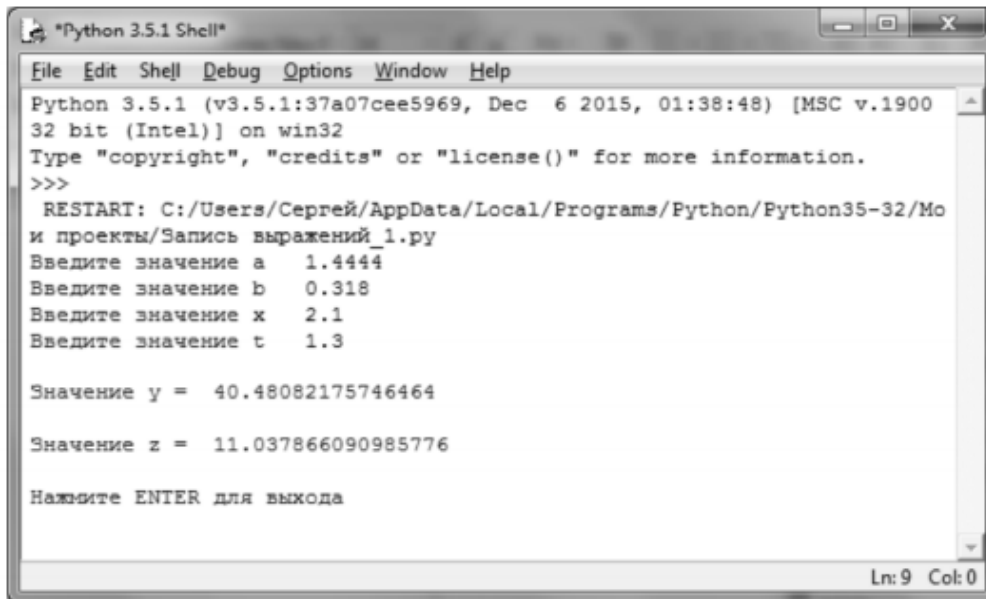


Рис. 3 - Программа запрашивает подтверждение об ее остановке

Результат работы программы представлен на рис. 4.

Ограничить количество знаков после точки в вещественной записи числа поможет метод **format**. С самим понятием «метод» мы познакомимся позже, а сейчас посмотрим, как применить его к выводу данных для того, чтобы результат стал более читаемым.

```
print("\nЗначение y=", '{0:.3f}'.format(y))
print("\nЗначение z= ", '{0:.3f}'.format(z))
```



```
Python 3.5.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.5.1 (v3.5.1:37a07cee5969, Dec 6 2015, 01:38:48) [MSC v.1900
32 bit (Intel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
RESTART: C:/Users/Сергей/AppData/Local/Programs/Python/Python35-32/Мо
и проекты/Запись выражений_1.py
Введите значение a 1.4444
Введите значение b 0.318
Введите значение x 2.1
Введите значение t 1.3

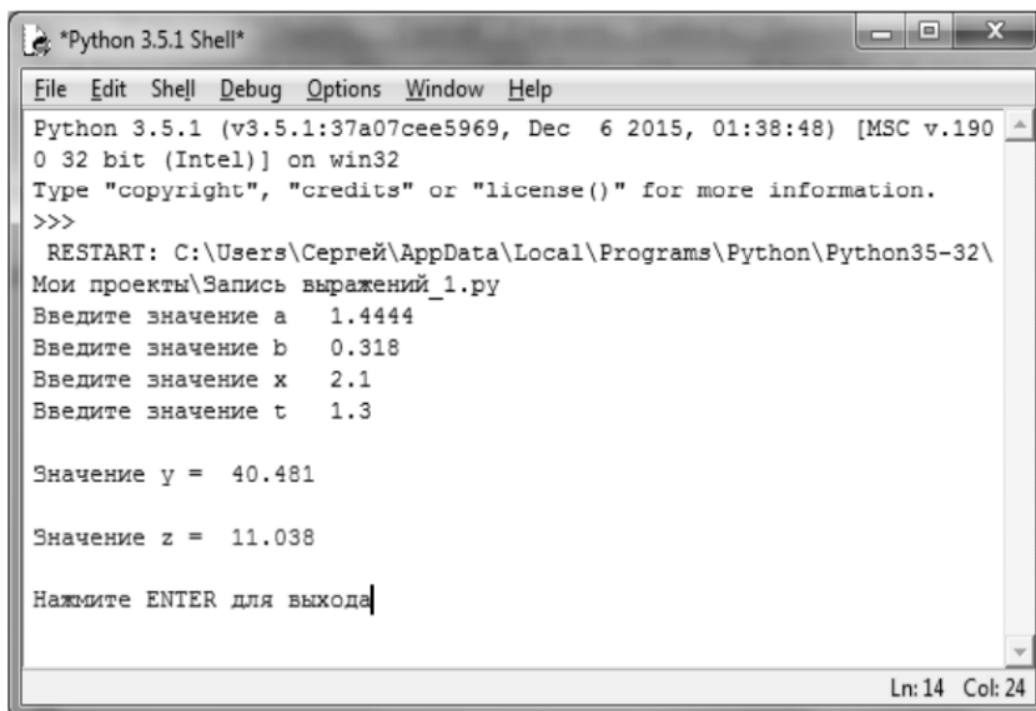
Значение y = 40.48082175746464
Значение z = 11.037866090985776

Нажмите ENTER для выхода
Ln: 9 Col: 0
```

Рис. 4 - Результат работы программы

Метод **format** записывается сразу после точки и применяется к результирующей ячейке, для которой мы хотим уменьшить количество знаков. В фигурных скобках указывается так называемый спецификатор формата 0 - это поле, определяющее индекс позиции, при этом нумерация начинается с 0, (можно задать ширину поля, например 0:10, тогда выводимое число будет «отодвинуто» вправо на 10 позиций), 3-точность вычислений, т.е. количество знаков после точки, f - вещественное число в десятичном представлении.

Результат программы с методом **format** представлен на рис. 5.



```
Python 3.5.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.5.1 (v3.5.1:37a07cee5969, Dec 6 2015, 01:38:48) [MSC v.190
0 32 bit (Intel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
RESTART: C:\Users\Сергей\AppData\Local\Programs\Python\Python35-32\
Мои проекты\Запись выражений_1.py
Введите значение a 1.4444
Введите значение b 0.318
Введите значение x 2.1
Введите значение t 1.3

Значение y = 40.481
Значение z = 11.038

Нажмите ENTER для выхода
Ln: 14 Col: 24
```

Рис. 5- Результат работы программы с использованием метода **format**

Задача 2 найдите емкость конденсатора C , если известны: площадь пластин s и расстояние между ними L . Следует учесть, что в конденсатор вставлена металлическая пластина толщиной d , параллельная его обкладкам

$$C = \frac{E_0 S}{L - d},$$

где C - емкость конденсатора

E_0 - электрическая постоянная, равна $8,85 \cdot 10^{-12}$

Разработка алгоритма решения задачи представлена на рис. 6.

Код программы, отвечающий за решение задачи, приведен в листинге 2.

Листинг 2

```
p=float(input("Введите площадь пластин "))
l=float(input("Введите расстояние между пластинами "))
d=float(input("Введите толщину пластины "))
E0=8.85e-12
c=(E0*p)/(l-d)
print("\nЕмкость конденсатора ", '{0:10.3f}'.format(c))
input("\nНажмите ENTER для выхода")
```

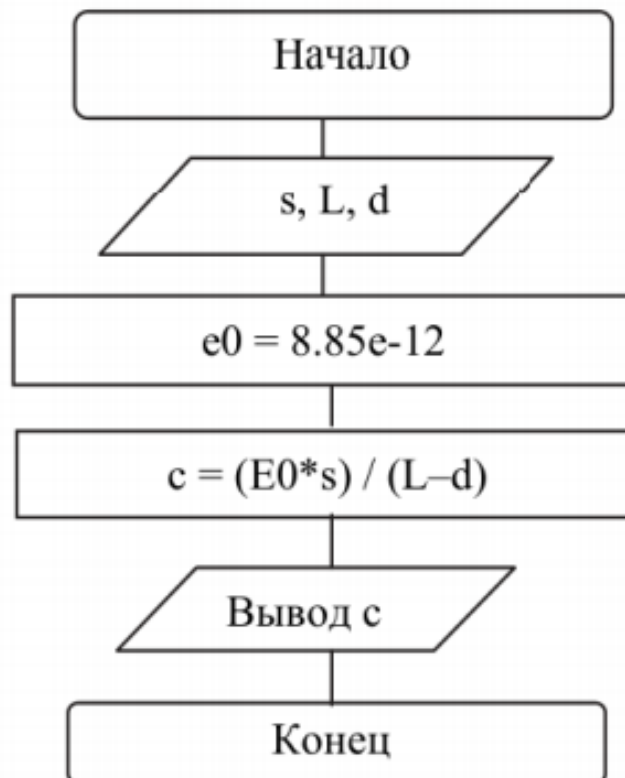


Рис. 6- Алгоритм решения задачи

1.4 Задание на практическую работу

Реализовать программно одно из следующих заданий.

Варианты заданий

№ варианта	Расчетные формулы	Исходные данные
1	$a = \frac{2 \cos(x - \pi / 6)}{1 / 2 + \sin^2 y} + \cos^2 x^3 \cdot e^x$ $b = 1 + \frac{z^2}{3 + z^2 / 5}$	$x=1,42$ $y=1,220$ $z=3,5$
2	$y = x^{y/x} - \sqrt[3]{y/x}$ $u = (y - x) \frac{y - z / (y - x)}{1 + (y - x)^2}$	$x=1,825$ $y=18,225$ $z=-3,298$
3	$s = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!}$ $f = x(\sin x^3 + \cos^2 y)$	$x=0,335$ $y=0,025$
4	$y = e^{-bt} \sin(at + b) - \sqrt{ bt + a }$ $s = b \sin(at^2 \cos 2t) - 1$	$a=-0,5$ $b=1,7$ $t=0,44$
5	$w = \sqrt{x^2 x^3 - x} / \sqrt{a^2 + b^2}$ $y = \sqrt{x^2 + b - b^2} - b^2 \sin^3(x + a) / x$	$a=1,5$ $b=15,5$ $x=3,2$
6	$s = x^3 \operatorname{tg}(x + b)^2 + a / \sqrt{x + b}$ $q = \frac{bx^2 - a}{e^{ax} - 1}$	$a=16,5$ $b=3,4$ $x=0,61$
7	$r = x^2(x + 1) / b - \sin^2(x + a)$ $s = \sqrt{xb/a} + \cos^2(x + b)^3$	$a=0,7$ $b=0,05$ $x=0,5$
8	$y = \sin(x^2 + a)^2 - x/b$ $z = \frac{x^2}{a} + \cos(x + b)^3$	$a=1,1$ $b=0,004$ $x=0,2$
9	$f = \sqrt[3]{mtgt} + c \sin t $ $z = m \cos(bt \sin t) + c$	$m=2$ $b=0,7$ $g=2$ $c=-1$ $t=1,2$

10	$y = b \operatorname{tg}^2 x - \frac{a}{\sin^2(x/a)}$ $d = a e^{-\sqrt{a}} \cos(bx/a)$	$a=3,2$ $b=17,5$ $x=-4,811$
11	$f = \ln(a+x^2) + \sin^2(x/b)$ $z = e^{-cx} \frac{x + \sqrt{x+a}}{x - \sqrt{ x-b }}$	$a=10,2$ $b=9,2$ $c=0,512$ $x=2,2$
12	$y = \frac{a^{2x} + b^{-x} \cos(a+b)x}{x+1}$ $r = \sqrt{x^2+b} - b^2 \sin^3(x+a)/x$	$a=0,3$ $b=0,9$ $x=0,6113$
13	$z = \sqrt{ax \sin 2x + e^{-2x}(x+b)}$ $w = \cos^2 x^3 - x / \sqrt{a^2 + b^2}$	$a=0,5$ $b=3,1$ $x=1,414$
14	$U = \frac{a^2 x + e^{-x} \cos bx}{bx - e^{-x} \sin bx + 1}$ $h = 2 \cdot 10^{-15} + \cos x - \operatorname{tg}^2 x$	$a=0,5$ $x=0,315$ $b=2,9$
15	$z = \frac{\sin x}{\sqrt{1+m^2 \sin^2 x}} - cm \ln mx$ $s = e^{-ax} \sqrt{x+1} + e^{-bx} \sqrt{x+1,5}$	$m=0,7$ $c=2,1$ $x=1,7$ $a=0,5$ $b=1,0816$
16	$y = \frac{b + \sqrt{b^2 + 4ac}}{2a} - a^3 c + b^{-2}$ $z = \frac{a}{c} \cdot \frac{b}{d} - \frac{ab-c}{cd}$	$a=2,345$ $b=3,123$ $c=0,57$ $d=1,36$
17	$s = \frac{\sin x + \cos y}{\cos x - \sin y} \cdot \operatorname{tg} xy$ $z = \frac{x+y}{x+1} - \frac{xy-12}{34+x}$	$x=3,033$ $y=0,014$
18	$f = \frac{3 + e^{y-1}}{1+x^2 y - \operatorname{tg} x }$ $z = 6x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5}$	$x=2,03$ $y=1,599$
19	$d = \ln\left(y - \sqrt{ x }\right) \left\{ x - \frac{y}{x + \frac{x^2}{4}} \right\}$ $z = (1 - \operatorname{tg} x)^{\operatorname{ctg} x} + \cos(x-y)$	$x=1,333$ $y=5,014$

20	$s = \frac{\ln \cos x }{\ln(1+x^2)}$ $f = \left(\frac{x+1}{x-1}\right)^x + 18xy^2$	$x = -1,255$ $y = 5,23$
21	$z = \left(1 + \frac{1}{x^2}\right)^x - 12x^2y$ $f = \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 8x + 12}$	$x = 1,005$ $y = 3,01$
22	$z = \frac{\cos x}{\pi - 2x} + 16x \cdot \cos(xy) - 2$ $f = 2^{-x} - \cos x + \sin(2xy)$	$x = 1,236$ $y = 0,003$
23	$z = 2\text{ctg}(3x) - \frac{1}{12x^2 + 7y - 5}$ $f = x^2 - x^3 - \frac{7x}{y^3 - 15x}$	$x = -1,777$ $y = 2,66$
24	$z = x \cdot \ln x + \frac{y}{\cos x - \frac{x}{3}}$ $f = \sin\sqrt{x+1} - \sin\sqrt{x-1}$	$x = 1,022$ $y = 0,333$
25	$z = e^x - \frac{y^2 + 12xy - 3x^2}{18y - 1}$ $f = \frac{1 + \sin\sqrt{x+1}}{\cos(12y - 4)}$	$x = 1,111$ $y = -0,223$
26	$z = 2\text{ctg}(3x) - \frac{\ln \cos x}{\ln(1+x^2)}$ $f = e^x - x - 2 + (1+x)^x$	$x = 0,663$ $y = 3,112$
27	$z = 3^x - 4x + (y - \sqrt{ x })$ $k = x - 10^{\sin x} + \cos(x - y)$	$x = 4,001$ $y = 1,295$
28	$f = \frac{1 + \sin^2(x+y)}{2 + \left x - \frac{2x}{1+x^2y^2}\right } + x$ $z = \sqrt{x} \left -2 \cdot 10^4 + \sin x \right + \frac{e^{5x}}{\text{tgy}}$	$x = 6,174$ $y = -1,65$
29	$y = \sqrt{(x^3 + \sin(x))} + \frac{a+1,456}{2,5} - 0,003$ $d = 5x^5 \cdot 3a^5 - \sqrt{a+b}$	$x = 0,388$ $a = 9,456$ $b = 2,111$

30	$m = \frac{90 - \text{sa}j^5}{1 \cdot 10^{12}} + \sin x \cdot \text{tg}x$ $p = \sqrt{ba} + \text{ctg}x + \frac{-a + 1 \cdot 10^{-5}}{3x^5}$	$x=1,104$ $a=2,03$ $b=-1,6$ $j=3,456$
31	$z = x \cdot e^{2x} + \frac{3,5 \cdot 10^6}{\cos x - \frac{x}{3}}$ $f = \frac{n^2 - \cos^3 x + 1,23}{x^2 - 8x + \text{ctg}x^3}$	$x=2,542$ $n=0,3$
32	$f = \frac{3,54 + e^{y-1}}{1 \cdot 10^5 + x^2 y - \sqrt{x} }$ $y = \frac{b + \sqrt{\cos^2 m + \text{tg}x^2}}{2a} - a^5 x + e^b b^{-2}$	$x=4,001$ $y=1,295$ $a=5,23$ $m=1,023$ $b=1,36$
33	$w = \cos^2 x^2 - x \frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{3,23 \cdot 10^5}$ $z = \sqrt{x} \cdot 2,74 \cdot 10^4 + \sin^3 x + \frac{e^{5x}}{\text{ctgy}}$	$x=6,174$ $y=-1,65$ $a=4,45$ $b=0,233$
34	$z = e^{-cx} \frac{x \cdot (\sqrt{x+a})}{x - (\sqrt{ x-b })^3}$ $d = 5 \cdot \cos^5 x^2 \cdot 3a^5 - \sqrt{\text{ctg}x}$	$x=0,388$ $a=9,456$ $b=2,111$ $c=1,11$
35	$s = e^{-ax} \sqrt{x+1} + e^{-bx} \cdot \text{tg}x^5 $ $p = \sqrt{ba} + e^{2x} \cdot x + \frac{-a + 3,66 \cdot 10^{-5}}{3x^6}$	$x=1,104$ $a=2,03$ $b=-1,6$

1.5 Требования к оформлению отчета по практической работе

При оформлении отчета по практической работе рекомендуется следующая структура и последовательность элементов:

- титульный лист;
- название практической работы;
- цель практической работы;
- индивидуальное задание (по вариантам) на практическую работу;
- краткие комментарии по выполнению индивидуального задания и структурная схема алгоритма решения задачи;
- необходимый программный код индивидуального задания;
- результаты работы программы;
- выводы.

Индивидуальное задание на практическую работу содержит полный текст индивидуального задания, полученного у преподавателя, описание алгоритма

выполнения индивидуального задания, структурную схему алгоритма решения задачи.

Необходимый программный код индивидуального задания содержит полный текст кода программы, разработанный студентом.

Результаты работы программы обычно содержат копии окон работы программы.

Перед выполнением индивидуального задания на практическую работу (согласно варианта), необходимо выполнить задачи, приведенные в пункте 1.3. В отчете привести скриншоты окна с программным кодом и окна с результатами работы программы (ввести свои исходные данные).

1.6 Контрольные вопросы для защиты практической работы

1.6.1 Какой алгоритм называется линейным?

1.6.2 Нарисуйте общий вид линейного алгоритма.

1.6.3 С какой целью используется оператор `exit(0)` в программах, написанных на языке Python?

1.6.4 Поясните назначение метода `format` и приведите примеры его применения.

1.6.5 Какие типы данных языка Python Вы знаете?

1.6.6 Какие знаки операций языка Python Вы знаете?

1.6.7 Формат записи оператора присваивания языка Python. Пояснить его работа на примере.

1.6.8 Как можно организовать ввод данных «в режиме диалога»? Пример.

1.6.9 Как можно организовать вывод данных на экран монитора? Пример.