

Задание 1. Даны x, y, z . Написать программу для вычисления a, b .

Пример 15.3. Даны x, y, z . Напишем программу для вычисления значения выражения $a = \frac{2x+y-z}{3+x^2}$.

Этапы выполнения задания.

- I. Определение исходных данных: переменные x, y, z .
- II. Определение результатов: переменная a .
- III. Алгоритм решения задачи.
 1. Ввод исходных данных
 2. Вычисление значения выражения
 3. Вывод результата.
- IV. Описание переменных: все переменные, определенные для решения задачи, имеют тип `float`.

В приведенном примере для каждой команды ввода записан текст, с пояснениями о том, значение какой переменной нужно вводить.

При написании программ для вычисления значения арифметического выражения часто допускают следующие ошибки (пример 15.4)

При вычислениях часто используются различные математические функции (пример 2.1). Эти функции реализованы как встроенные вспомогательные алгоритмы и хранятся в библиотеке `math`. Для

Пример 15.3.

V. Программа:

```
x = float(input('x = '))
y = float(input('y = '))
z = float(input('z = '))
a = (2 * x + y - z) / (3 + x * x)
print('a =', a)
```

VI. Тестирование программы:

Запустите программу и введите значения: $x = 2, y = 3.1, z = 4$. Проверьте, результат должен быть следующим:

```
x = 2
y = 3.1
z = 4
a = 0.4428571428571428
```

VII. Проверить правильность вычислений

можно на калькуляторе. Все данные в программе были определены как рациональные числа. Но для переменных x и z были введены целые значения. Напомним, что целые числа являются подмножеством рациональных.

Пример 15.4. Часто допускаемые ошибки

$\frac{2x+3}{(x-4)(x+2)}$	Пропущен знак *
$(2+y) / (x*x)$	Пропущена скобка

Пример 2.1. Заданы значения переменных x и y . Вычислить значение выражения:

$$b = \frac{\sqrt{x} + 4}{|y| - 2} \sin x$$

Этапы выполнения задания.

подключения этой библиотеки используют команду `import math`

Аргументы функций всегда записываются в скобках. Некоторые из функций приведены в таблице:

Запись на Python	Описание
<code>math.abs(x)</code>	Находит модуль числа x
<code>math.sqrt(x)</code>	Находит корень квадратный из числа x . Результат — число вещественного типа
<code>math.pi</code>	$\pi = 3,1415926...$
<code>math.ceil(x)</code>	Находит ближайшее целое число, которое не меньше, чем значение x . Результат — вещественное число, соответствующее аргументу
<code>math.floor(x)</code>	Находит ближайшее целое число, которое не больше, чем x . Результат — вещественное число, соответствующее аргументу
<code>math.sin(x)</code>	Вычисляет синус числа x . Число x задается в радианах
<code>math.cos(x)</code>	Вычисляет косинус числа x . Число x задается в радианах

В примере 2.1 используются математические функции для вычисления модуля, квадратного корня и синуса.

I. Исходные данные: переменные x, y .

II. Результат: переменная b .

III. Алгоритм решения задачи.

1. Ввод исходных данных.
2. Вычисление по формуле.
3. Вывод результата.

IV. Описание переменных: x, y, b —float.

V. Программа:

```
import math

x = float(input('x = '))
y = float(input('y = '))

b = (math.sqrt(x) + 4) /
    (math.fabs(y) - 2) * math.sin(x)

print('b =', b)
```

VI. Тестирование программы. Запустить программу и ввести значения $x=13$, $y=7.7$. Результат:

```
D:\progi\python\lesson1\
x = 13
y = 7.7
b = 0.5606319197973305
```

VII. Правильность вычислений можно проверить на калькуляторе.

Индивидуальные задания.

$$1.a = \frac{\sqrt{x-1}-\sqrt{x}}{1+x^2/2+y^2/4};$$

$$2.a = y + \frac{x}{y^2+x^2/(y^3/3)};$$

$$3.a = y^2 + \frac{x^2}{y+x^2/y^3}$$

$$4.a = \frac{3+\cos(y-1)}{1+x^2(y-\operatorname{tg} z)};$$

$$5.a = \frac{3+x^2-y^3}{x-y^2} (x+3)^2;$$

$$6.a = \sqrt{x+y} \frac{x-y}{2+x+y^2};$$

$$7.a = (1+y) \frac{x+y/(x^2+4)}{x-2+1/(x^2+4)};$$

$$8.a = \frac{2 \cos(x-\pi/6)}{1/2+\sin^2 y};$$

$$9. a = \frac{\sqrt{\sin x+y^2}+\sin z}{\cos y+zy^3}$$

$$10.a = \frac{\sqrt{\cos x+y^2}+\sin z}{\sin x+x^2-4y^3};$$

$$11.a = \frac{1+\sin^2(x+y)}{2+x-2x/(1+x^2y^2)} + x;$$

$$12.a = \frac{\cos \pi x^3 - \sin \pi y^2}{\sqrt[4]{\sin \pi z + \cos \pi y}};$$

$$b = x(\sin z + \cos(-x+3));$$

$$b = \frac{1+\cos(x-y)}{x^4/2+\sin^2 z};$$

$$b = \cos^2 x + \operatorname{tg} y + \frac{1}{z^2}$$

$$b = 1 + (y-x) + \frac{(y-x)^3}{3};$$

$$b = (\cos x + \sin y + 1/z)^2$$

$$b = \operatorname{tg} x + \operatorname{tg} y - z^3$$

$$b = \left(1 + \frac{\operatorname{tg}^2 z}{2}\right)^3;$$

$$b = 1 + \frac{z^2}{3+z^2/5};$$

$$b = \frac{1}{2} + \frac{x-z^3}{xy+z^2} (x-y);$$

$$b = \cos^2 \left(\operatorname{tg} \frac{1}{z} \right);$$

$$b = \frac{\sin \pi x^2 + \cos \pi y^2}{z^3 - 1.5y};$$

$$b = \frac{\sqrt{1/x} + \sin y}{z^3}.$$

Задание 2. Напишите программу для решения задачи. При решении воспользоваться операциями *целочисленного деления*.s

<p>Пример 16.3. Пусть таймер показывает время только в секундах. Напишем программу, которая переведет время в минуты и секунды.</p> <p><u>Этапы выполнения задания.</u></p> <p>I. Определение исходных данных: переменная <i>c</i> (время в секундах).</p> <p>II. Определение результатов: переменные <i>m</i> (полное количество минут) и <i>s</i> (остаток секунд).</p> <p>III. Алгоритм решения задачи.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ввод исходных данных2. Для нахождения полного числа минут нужно найти целую часть от деления исходного числа секунд на 60.3. Оставшиеся секунды можно найти как остаток от деления исходного числа секунд на 60.4. Вывод результата. <p>IV. Описание переменных: переменные имеют тип <code>int</code>.</p> <p>Пример 16.4. Задано двузначное число. Напишем программу, которая поменяет местами первую и вторую цифры числа.</p> <p><u>Этапы выполнения задания.</u></p> <p>I. Определение исходных данных: переменная <i>a</i> (исходное число).</p>	<p>Пример 16.3.</p> <p>V Программа:</p> <pre>c = int(input('c = ')) #минуты m = c // 60 #секунды s = c % 60 print(m, s, sep = ':')</pre> <p>VI Тестирование программы:</p> <p>Запустите программу и введите значения <i>c</i> = 137. Результат должен быть следующим:</p> <pre>c = 137 2:17</pre> <p>Для <i>c</i> = 24 получим:</p> <pre>c = 24 0:24</pre> <p>Пример 16.4.</p> <p>V Программа:</p> <pre>a = int(input('a = ')) #выделение последней цифры a1 = a % 10 #выделение первой цифры a2 = a // 10 b = a1 * 10 + a2 print('результат =', b)</pre> <p>VI Тестирование программы:</p> <p>Запустите программу и введите</p>
---	--

<p>II. Определение результатов: переменная b (преобразованное число).</p> <p>III. Алгоритм решения задачи.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ввод исходных данных 2. Для преобразования числа необходимо выполнить следующие действия: <ol style="list-style-type: none"> а) В переменной $a1$ сохраним вторую цифру числа. Для выделения цифры из числа нужно найти остаток от деления исходного числа на 10 ($a \% 10$). б) для выделения первой цифры (переменная $a2$) нужно найти целую часть от деления числа на 10. в) искомое число b получим, если умножим $a1$ на 10 и к полученному произведению прибавим значение переменной $a2$. 3. Вывод результата. <p>IV. Описание переменных: переменные, имеют тип <code>int</code>.</p> <p>Пример 16.5. В исторической книге, которую читала Таня, длина отреза ткани измерялась в локтях. Напишем для Тани программу, которая переведет локти в метры и сантиметры.</p> <p><u>Этапы выполнения задания.</u></p> <p>I. Определение исходных данных: переменная l (локти).</p> <p>II. Определение результатов: переменные m (метры) и s (сантиметры).</p>	<p>значения $a = 25$.</p> <p>Проверьте, результат должен быть следующим:</p> <pre>a = 25 результат = 52</pre> <p>На Руси традиционно применялась русская система мер. Сегодня, несмотря на то, что официально принята метрическая система мер, старорусские названия мер используются в исторических исследованиях и фразеологических оборотах.</p> <p>Например: 1 аршин = 16 вершков, 1 вершок = 4 ногтя, а 1 ноготь \approx 11 мм.</p>
--	--

<p>III. Алгоритм решения задачи.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ввод исходных данных 2. Сначала переведем локти в сантиметры. Для этого количество локтей нужно умножить на 45 и сохранить значение в переменной x. 3. Для определения числа метров найдем целую часть от деления x на 100. 4. Оставшиеся сантиметры можно найти как остаток от деления x на 100. 5. Вывод результата. <p>IV. Описание переменных: переменные имеют тип <code>int</code>.</p>	<p>Пример 16.5.</p> <p>V Программа:</p> <pre> 1 = int(input('l = ')) x = 1 * 45 #метры m = x // 100 #сантиметры s = x % 100 print(1, 'локтей =', end = ' ') print(m, 'м', s, 'см') </pre> <p>VI Тестирование программы:</p> <p>Запустите программу и введите значения $l = 7$. Проверьте, результат должен быть следующим:</p> <pre> 1 = 7 7 локтей = 3 м 15 см </pre>
--	--

Индивидуальные задания.

1. С начала года прошло k дней. Определить какая сейчас неделя, если 1 января было в понедельник.
2. Пусть k целое от 1 до 365. Присвоить переменной n значение 0, 1, 2, ..., 6 в зависимости от того, на какой день недели попадает k -ый день невисокосного года, в котором 1 января – понедельник. (1 – понедельник, 2 – вторник, ..., 0 – воскресенье).
3. С начала месяца прошло t часов. Определить какое сейчас число.
4. С начала суток прошло k минут. Определить который сейчас час. (В часах и минутах).
5. С начала года прошло k дней. Определить какой сейчас день недели. Необходимо ввести номер дня недели, на который выпало 1 января.
6. С начала месяца прошло t часов. Определить какое сейчас число и сколько часов прошло с начала суток.
7. Идет k -ая секунда суток. Определить который сейчас час (в часах, минутах и секундах).

8. С начала месяца прошло t минут. Определить какое сейчас число и который сейчас час (в часах и минутах).
9. С начала месяца прошло t секунд. Определить какое сейчас число и который сейчас час (в часах, минутах, секундах).
10. С начала года прошло t часов. Определить какой сегодня день (число и месяц) и сколько часов прошло с начала суток.
11. С начала года прошло t минут. Определить какой сегодня день (число и месяц) и который сейчас час (в часах и минутах).
12. С начала года прошло t секунд. Определить какой сегодня день (число и месяц) и который сейчас час (в часах, минутах и секундах).

Задание 3. Написать программу для решения задачи.

Пример 2.12. Дано число a . Написать программу, которая получит a^3 и a^{10} за четыре операции умножения (другие операции использовать нельзя).

Этапы выполнения задания

- I. Исходные данные: переменная a .
- II. Результат: переменные a^3 (a^3) и a^{10} (a^{10}).
- III. Алгоритм решения задачи.
 1. Ввод исходных данных.
 2. Для сокращения количества умножений введем дополнительные переменные, которые будут хранить промежуточные значения.
 - а) $a^2 = a \cdot a$ (1-е умножение);
 - б) $a^3 = a^2 \cdot a$ (2-е умножение);
 - в) $a^5 = a^2 \cdot a^3$ (3-е умножение);
 - г) $a^{10} = a^5 \cdot a^5$ (4-е умножение).
 3. Вывод результата.
- IV. Описание переменных: a, a^2, a^3, a^5, a^{10}
– int

Индивидуальные задания.

1. Дано число a . Не пользуясь никакими другими арифметическими действиями кроме умножения получить a^9 за четыре операции.
2. Дано число a . Не пользуясь никакими другими арифметическими действиями кроме умножения получить a^{13} за пять операций.
3. Дано число a . Не пользуясь никакими другими арифметическими действиями кроме умножения получить a^{21} за шесть операций.
4. Дано число a . Не пользуясь никакими другими арифметическими действиями кроме умножения получить a^{28} за шесть операций.

Пример 2.12.

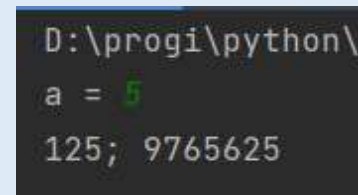
V. Программа:

```
a = int(input('a = '))
a2 = a * a
a3 = a2 * a
a5 = a3 * a2
a10 = a5 * a5
print(a3, a10, sep='; ')
```

VI. Тестирование программы.

Запустите программу и введите значения $1 = 3$.

Результат должен быть следующим:



```
D:\progi\python\
a = 3
125; 9765625
```


5. Дано число a . Не пользуясь никакими другими арифметическими действиями кроме умножения получить a^3 и a^9 за четыре операции.
6. Дано действительное число a . Не пользуясь никакими другими арифметическими действиями кроме умножения получить a^4 и a^{20} за пять операций.
7. Дано число a . Не пользуясь никакими другими арифметическими действиями кроме умножения получить a^5 и a^{13} за пять операций.
8. Дано число a . Не пользуясь никакими другими арифметическими действиями кроме умножения получить a^2 и a^5 и a^{17} за шесть операций.
9. Дано число a . Не пользуясь никакими другими арифметическими действиями кроме умножения получить a^4 и a^{12} и a^{28} за шесть операций.
10. Дано число a . Не пользуясь никакими другими арифметическими действиями кроме умножения получить a^{15} за пять операций.
11. Дано действительное число x . Не пользуясь никакими другими арифметическими действиями кроме сложения, вычитания и умножения вычислить $2x^4 - 3x^3 + 4x^2 - 5x + 6$. Разрешается использовать не более 4 умножений и не более 4 сложений и вычитаний.
12. Дано действительное число x . Не пользуясь никакими другими арифметическими действиями кроме сложения, вычитания и умножения вычислить $-4x^3 + 3x^2 - 2x + 1$ и $4x^3 + 3x^2 + 2x + 1$. Разрешается использовать не более 8 операций.

Задание 4. Написать программу для решения задачи

Пример 15.5. Напишите программу для решения геометрической задачи. Задан квадрат с длиной стороны a . Найти его площадь и периметр.

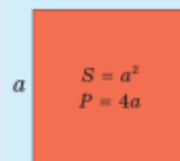
Этапы выполнения задания.

- I. Определение исходных данных: переменная a (длина стороны).
- II. Определение результатов: переменные S (площадь) и P (периметр).
- III. Алгоритм решения задачи.
 1. Ввод исходных данных
 2. Вычисление значений площади производится по формуле $S = a^2$ и периметра по формуле $P = 4a$. В программе этим формулам будут соответствовать команды присваивания:
 $S = a ** 2$ и $P = 4 * a$.
 3. Вывод результата.
- V. Описание переменных: все переменные имеют тип `float`.

Обратите внимание, на запись операторов присваивания, соответствующих математическим формулам.

Пример 15.6. Напишите программу для решения физической задачи. Расстояние между двумя городами S км. Самолет пролетает это расстояние за t часов. Определите скорость самолета.

Пример 15.5.



V Программа:

```
a = float(input('a = '))
S = a ** 2
P = 4 * a
print('площадь -', S)
print('периметр -', P)
```

VI Тестирование программы:

Запустите программу и введите значения $a=5.17$

Проверьте, результат должен быть следующим:

```
a = 5.17
площадь - 26.7289
периметр - 20.68
```

VII Правильность вычислений можно проверить на калькуляторе.

Пример 15.6.

V Программа:

```
S = float(input('S = '))
t = float(input('t = '))
v = S / t
print('скорость =', v)
```

VI Тестирование программы:

Запустите программу и введите

<p><u>Этапы выполнения задания.</u></p> <p>I. Определение исходных данных: переменные S (расстояние) и t (время).</p> <p>II. Определение результатов: переменная v (скорость).</p> <p>III. Алгоритм решения задачи.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ввод исходных данных 2. Согласно формуле расстояния: $S = vt$. Отсюда выразим v: $v = \frac{S}{t}$. 3. Вывод результата. <p>IV. Описание переменных: все переменные, имеют тип <code>float</code>.</p>	<p>значения $S=3550$ и $t=4$.</p> <p>Проверьте, результат должен быть следующим:</p> <p>$S = 3350$ $t = 4$ $\text{скорость} = 837.5$</p> <p>VII Правильность вычислений можно проверить на калькуляторе.</p>
---	---

Совет: при составлении программы для решения геометрической задачи сначала следует решить задачу математически, и только потом писать программу.

Индивидуальные задания.

1. Даны гипотенуза и катет прямоугольного треугольника. Найти второй катет и радиус вписанной окружности.
2. Равнобедренный треугольник задан длинами основания и высоты. Найти его площадь и длину боковой стороны
3. Треугольник задан тремя сторонами a , b , c . Вычислить его площадь и периметр.
4. Треугольник задан координатами своих вершин. Вычислить длины сторон треугольника.
5. Треугольник задан координатами своих вершин. Вычислить его площадь и периметр.
6. Вычислить площадь кольца, внутренний радиус которого равен R_1 , а внешний R_2 .
7. Для прямоугольника, у которого одна сторона на a больше второй известна длина диагонали d . Найти его стороны, периметр и площадь.

8. Определить периметр и площадь правильного n -угольника, описанного около окружности радиуса R .
9. Треугольник задан длинами сторон a , b , c . Найти длины медиан треугольника, опущенных на стороны треугольника.
10. Вычислить площадь кольца, ширина которого равна a , а отношение радиусов равно b .
11. Треугольник задан величинами своих углов и радиусом описанной окружности. Найти стороны треугольника.
12. Треугольник задан длинами сторон a , b , c . Найти длины высоты, медианы и биссектрисы этого треугольника, опущенных на сторону a .