

Павлова Ирина Андреевна,
учитель информатики и ИКТ МБОУ «Гимназия № 1»
г. Чебоксары Чувашской Республики
E-mail: informatika.distant@yandex.ru

Мастер-класс

«Методика подготовки учащихся к решению олимпиадных задач по программированию на тему «Целочисленная арифметика» на языке программирования Python»

Цель: сформировать представление учащихся о целочисленном делении, операциях взятия целой части и взятия остатка от деления на языке программирования Python, научить применять эти операции при решении олимпиадных задач по программированию на тему «Целочисленная арифметика».

Методика раскрытия темы и подготовки к олимпиадному программированию.

Вспомним, что **целые числа** (например: 7, 10, 348) в языке Python имеют тип данных **int**, **действительные или вещественные числа** (например: 1.0; 2.5; -3.1; 65.478) имеют тип данных **float**.

Над **целыми** числами в языке Python выполняются следующие **операции**:

1. сложение (+)
2. вычитание (-)
3. умножение (*)
4. возведение в степень (**)
5. взятие целого частного (//)
6. взятие целого остатка от деления (%)
7. деление (/)

Результаты первых пяти операций всегда являются **целым числом**. **Результат операции деления** – это всегда вещественное число на языке Python, то есть результат деления 10 на 5 программа выведет как 2.0, а не 2.

Рассмотрим пример использования операций // и %. Как мы уже увидели, операция // означает взятие **целой части от деления**, а операция % означает взятие **остатка от деления**. Результат этих операций всегда будет **целым числом**.

Посмотрите на рисунок. При делении числа 17 на 3 мы получим 5 в целой части и 2 в остатке от деления.

$$\begin{array}{r|l} 17 & 3 \\ \hline 15 & 5 \rightarrow \text{Целая часть от деления 17 на 3} \\ \hline 2 & \rightarrow \text{Остаток от деления 17 на 3} \end{array}$$

Откройте среду для программирования на языке Python.

Наберите программу:

```
print(17 // 3)
```

```
print (17 % 3)
```

Запустите программу на выполнение и сравните результат. Должны получиться числа 5 и 2 соответственно.

Рассмотрим задачу. Дано расстояние в см. Найти число полных метров в нем.

Пример входных данных	Пример выходных данных
384	3
10458	104
56	0

Решение на языке Python:

```
print('Введите расстояние в сантиметрах')
```

```
s = int (input ())
```

```
m = s//100
```

```
print ('Количество полных метров равно ', m)
```

Самостоятельно решите следующие задачи: Напишите программы для решения следующих задач. Заполните таблицу.

№ п/п	Задача	Ответ
1	Дана масса в кг. Найти число полных центнеров. $m = 653$, $z = ?$	
2	Дана масса в кг. Найти число полных тонн. $m = 4996$, $t = ?$	
3	Дана масса в кг. Найти число полных пудов. (1 пуд = 16 кг) $m = 486$, $p = ?$	
4	Дана масса в кг. Найти число полных фунтов. (1 фунт = 400 г) $m = 32$, $f = ?$	
5	Дано расстояние в метрах. Найти число полных км. $s = 69472$, $km = ?$	
6	Дан размер файла в битах. Найти количество полных байт. $r=17$, $b=?$	
7	Дан размер файла в байтах. Найти количество полных килобайт. $b=2049$, $kb=?$	
8	Дан размер файла в битах. Найти количество полных килобайт. $r=356747$, $kb=?$	
9	Дан размер файла в килобайтах. Найти количество полных мегабайт. $kb=3186$, $mb=?$	
10	Дан размер файла в байтах. Найти количество полных мегабайт. $b=7548639$, $mb=?$	

Рассмотрим задачу. Дан прямоугольник 600 x 800 см. Сколько квадратов со стороной t см можно из него получить?

Решение на языке Python:

```
print('Введите сторону квадрата t')
```

```
t = int(input())
```

```
k= (600*800) // (t*t)
```

```
print('Из прямоугольника 600 x 800 см можно получить ',k, 'квадратов')
```

Самостоятельно решите задачи:

1. Ввести число, обозначающее время в секундах. Вывести то же самое время в минутах и секундах.

Пример входных данных	Пример выходных данных
Время в секундах 176	2 мин. 56 с

2. Ввести число, обозначающее время в секундах. Вывести то же самое время в часах, минутах и секундах.

Пример входных данных	Пример выходных данных
Время в секундах 8384	2 часа 19 мин. 44 с

Рассмотрим задачу «Карандаши»

В магазине карандаши продаются поштучно или упаковками по 6 штук. Выгоднее покупать карандаши упаковками, чем поштучно. Вам необходимо купить ровно n карандашей. Определите, сколько упаковок и карандашей поштучно надо купить, чтобы покупка была максимально выгодной?

Решение на языке Python:

```
n = int(input())  
print('количество упаковок равно', n // 6)  
print('количество карандашей поштучно равно', n % 6)
```

Наберите эту программу и запустите на выполнение. **Определите:**

- 1) сколько понадобится купить упаковок и карандашей поштучно, если необходимо купить всего 23 карандаша.
- 2) сколько понадобится купить упаковок и карандашей поштучно, если необходимо купить 50 карандашей?

Рассмотрим задачу «Делим яблоки»

Мама купила пакет яблок. В пакете **k** яблок, в семье **n** человек. Мама делит яблоки между всеми членами семьи поровну, неделящийся остаток остается в пакете. Сколько яблок достанется каждому члену семьи? Сколько яблок останется в пакете?

Программа получает **на вход** в первой строке количество членов семьи **n**, а во второй — количество яблок в пакете **k**, и должна **вывести** два целых числа: количество яблок **у** каждого член семьи и количество яблок, оставшихся в пакете.

Как ввести **n** и **k** в программе? Напишите:

```
n=int(input())
```

```
k=int(input())
```

Или второй способ с комментариями:

```
print ('Количество членов семьи')
```

```
n=int(input())
```

```
print ('Количество яблок')
```

```
k=int(input())
```

Далее решите задачу самостоятельно.

Пример работы программы:

Ввод	Вывод программы
Количество членов семьи 5 Количество яблок 15	Количество яблок у каждого члена семьи 3 В пакете останется яблок 0

Определите результат работы этой программы, если требуется разделить 14 яблок между 5 членами семьи.

Рассмотрим задачу «Шахматная доска»

Поле шахматной доски определяется парой натуральных чисел, каждое из которых не превосходит 8. Напишите программу, которая по введенным координатам двух полей (x_1, y_1) и (x_2, y_2) определяет имеют ли эти поля один цвет – выводит YES, если поля одного цвета и NO в противном случае.

Пример входных данных	Пример выходных данных
Координаты 1-го поля 2 2 Координаты 2-го поля 3 3	YES
Координаты 1-го поля 2 3 Координаты 2-го поля 3 3	NO
Координаты 1-го поля 2 7 Координаты 2-го поля 5 4	YES

Заметим, что для того, чтоб цвета клеток совпадали, сумма разниц координат по x и по y должна быть четной.

Решение на языке Python:

```
print ('Координаты 1-го поля')  
  
x1 = int(input())  
y1 = int(input())  
  
print ('Координаты 2-го поля')  
  
x2 = int(input())  
y2 = int(input())  
  
if (x2 - x1 + y2 - y1) % 2 == 0:  
    print('YES')  
else: print('NO')
```

Рассмотрим задачу. Определить номера подъезда и этажа по номеру квартиры 9-тиэтажного дома, считая, что на каждом этаже расположены 4 квартиры, а нумерация начинается с 1-го подъезда.

Входные данные	Выходные данные	
	подъезд	этаж
2	1	1
4	1	1
7	1	2
36	1	9
37	2	1
40	2	1
41	2	2
72	2	9
135	4	7

Решение на языке Python:

```
print('Введите номер квартиры')
```

```
nkv=int(input())
```

```
p=(nkv+35) // 36
```

```
nkv=nkv-(p-1)*36
```

```
etaj=(nkv+3) // 4
```

```
print('номер подъезда ',p)
```

```
print('номер этажа ',etaj)
```

Самостоятельно добавьте в эту программу возможность задавать этажность дома **n** и количество квартир на этаже **k**.

Самостоятельно решите задачу. Занятия в школе начинаются в 8-30. Урок длится 45 минут, перерывы между уроками – 10 минут. Ввести номер урока и вывести время его окончания.

Пример входных данных	Пример выходных данных
Номер урока 6	Время окончания урока 13-50

Напишите программу на языке Python и заполните следующую таблицу:

№	Задача	Ответ
1	Чему будет равен остаток от деления числа 5 на 10?	
2	Чему будет равен остаток от деления числа 47 на 10?	
3	Чему будет равен остаток от деления числа 356 на 10?	
4	Чему будет равен остаток от деления числа 3928 на 10?	
5	Чему будет равен остаток от деления числа 73592 на 10?	

Сделайте вывод: какую цифру числа мы можем получить, находя остаток от его деления на 10?

Разделите столбиком любое трехзначное число на 100. Проведите эту операцию еще с одним любым трехзначным числом, например:

$$\begin{array}{r|l}
 276 & 100 \\
 \hline
 200 & 2 \\
 \hline
 76 &
 \end{array}$$

← Первая цифра

← Двухзначное число, образованное второй и третьей цифрами

Сделайте вывод: как найти первую цифру трехзначного числа? Запишите формулу на языке Python для вычисления первой цифры любого трехзначного числа.

Разделите столбиком двухзначное число на 10. Например, возьмем остаток от деления предыдущего числа на 100 – число 76.

$$\begin{array}{r|l}
 76 & 10 \\
 \hline
 70 & 7 \\
 \hline
 6 &
 \end{array}$$

← Первая цифра

← Вторая цифра

Сделайте вывод: как найти первую и вторую цифру двухзначного числа? Запишите формулу на языке Python для вычисления первой цифры любого трехзначного числа.

Рассмотрим задачу «Сумма цифр трехзначного числа»

Дано трёхзначное число. Найдите сумму его цифр.

Используем тот факт, что положительное трёхзначное число можно представить в виде следующей суммы: $x = c_1 * 100 + c_2 * 10 + c_3$, где c_1 , c_2 , c_3 — цифры числа x , то есть c_1 — первая цифра, c_2 — вторая цифра, c_3 — третья цифра.

Решение на языке Python будет выглядеть следующим образом:

```
print ('Нахождение суммы цифр трёхзначного числа')
x = int (input ('Введите трехзначное число'))
c1 = x // 100
c2 = (x % 100) // 10
c3 = x % 10
s=c1 + c2 + c3
print ('s= ', s)
```

Наберите эту программу и запустите на выполнение. После запуска программы введите ЛЮБОЕ трехзначное число, программа вычислит сумму его цифр. С помощью этой программы определите, чему равна сумма цифр числа 123? А сумма цифр числа 738?

Самостоятельно напишите программу для решения следующей задачи: в трехзначном числе сложить цифры десятков и единиц и вычесть цифру сотен.

Рассмотрим задачу. Ввести трехзначное число и вывести число, полученное при перестановке его цифр сотен и единиц.

Решение на языке Python:

```
x = int (input ('Введите трехзначное число'))
c1 = x // 100
c2 = (x % 100) // 10
c3 = x % 10
n=c3*100 + c2*10 + c1
print ('Число, полученное при перестановке цифр сотен и единиц ', n)
```

Самостоятельно решите следующую задачу: Ввести четырехзначное число и вывести число, полученное при перестановке его первой и второй цифр.

Рассмотрим задачу. Ввести двузначное число и определить, является ли оно **палиндромом**, то есть числом, десятичная запись которого читается одинаково слева направо и справа налево. Программа выводит YES, если число является палиндромом и NO в противном случае.

Пример входных данных	Пример выходных данных
22	YES
24	NO
88	YES

Решение на языке Python:

```
print('Введите двузначное число')
x = int (input ())
c1= x//10
c2 = x % 10
if c1==c2:
    print ('YES ')
else:
    print ('NO ')
```

Самостоятельно решите следующие задачи:

1. Ввести трехзначное число и определить, является ли оно **палиндромом**. Программа выводит YES, если число является палиндромом и NO в противном случае.
2. Ввести четырехзначное число и определить, является ли оно **палиндромом**. Программа выводит YES, если число является палиндромом и NO в противном случае.