

Методика подготовки обучающихся к решению задачий по теме «Системы счисления»

Дворкина Нина Фердинандовна
учитель информатики
МОУ «Гимназия г. Раменское»

Задание 14

- **Раздел:** «Теоретические основы информатики»
- **Проверяемый элемент содержания в школьной программе:** Системы счисления. Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционной системе счисления. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления. Алгоритм перевода целого числа из Р-ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в Р-ичную. Перевод конечной десятичной дроби в Р-ичную. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними. Арифметические операции в позиционных системах счисления
- **Проверяемые предметные требования:** знание позиционных систем счисления **Уровень сложности задания:** повышенный.
- **Рекомендуемое время выполнения:** 3 минуты
- **Первичный балл:** 1

Подготовительные упражнения

Типы данных

??? какие типы данных мы используем в задачах по этой теме?

!!! числа **int** и строки **str**

Десятичные числа хранятся как целое число, но можно хранить их и как строку

Числа в других системах измерения хранятся как СТРОКИ. Это важно понимать и учитывать при решении задач

Приведение типов

??? Как привести строку к числу?

!!! С помощью функции **int**

int(строка для перевода, основание системы счисления)

??? Как привести десятичное число к строке?

!!! с помощью функции **str**

str(десятичное число)

??? Только десятичное число можно привести к строке? А двоичное или пятиричное?

!!! Другие числа для компьютера и так СТРОКИ

Алфавиты систем счисления

??? Какой алфавит у десятичной системы?

!!! цифры 0...9

??? У двоичной? Пятиричной? Шестнадцатиричной? Двадцатиричной? Какое самое большое основание можно указать в функции int?

!!! 10 цифр + 26 английских букв = 36

??? Что делать, если основание больше 36?

!!! Для приведения воспользоваться встроенной функцией int не удастся, нужно писать пользовательскую функцию

Числа или строки

Задания ЕГЭ-14 можно решать «через числа» и «через строки».

В решении можно писать пользовательскую функцию, а можно обойтись и без неё.

Рассмотрим две подготовительные задачи, прежде чем решать задания из Демо-2026.

Дано десятичное число 123456789. Найти количество
двоек в его семеричной записи

ответ 4

Решение «через числа» без функции

a = 123456789

osn = 7

ans = 0

while a != 0:

 t = a % osn

 if t == 2:

 ans += 1

 a = a // osn

print(ans)

Дано десятичное число 123456789. Найти количество
двоек в его семеричной записи

ответ 4

Решение «через числа» с функцией

```
def f(a, osn):  
    ans = 0  
    while a != 0:  
        t = a % osn  
        if t == 2:  
            ans += 1  
        a = a // osn  
    return ans
```

```
a = 123456789  
osn = 7  
print(f(a, osn))
```

Дано десятичное число 123456789. Найти количество
двоек в его семеричной записи

ответ 4

Решение «через строки»

```
def perevod(a, osn):
    s = ""
    while a != 0:
        t = str(a % osn)
        s = t + s
        a = a // osn
    return s
```

```
a = 123456789
osn = 7
a7 = perevod(a, osn)
print(a7.count('2'))
```

Дано число '12x456'. С клавиатуры вводится значение цифры x и основание системы счисления. Перевести число в систему счисления с данным основанием.

Для цифры = 3 и основания = 7 **ответ = 22875**

Перевод в Shell

```
int('123456', 7)
```

```
>>> int('123456', 7)
```

```
22875
```

```
.
```

Дано число '12x456'. С клавиатуры вводится значение цифры x и основание системы счисления. Перевести число в систему счисления с данным основанием.

Для цифры = 3 и основания = 7 **ответ = 22875**

Решение «через числа» без функции

```
a = '12x456'
```

```
cifra = int(input())
```

```
osn = int(input())
```

```
chislo = 6 * osn**0 + 5 * osn**1 + 4 * osn**2 + cifra * osn**3 + 2 * osn**4 + 1 * osn**5
```

```
print(chislo)
```

Дано число '12x456'. С клавиатуры вводится значение цифры x и основание системы счисления. Перевести число в систему счисления с данным основанием.

Для цифры = 3 и основания = 7 **ответ = 22875**

Решение «через числа» с функцией

```
def perevod(a, osn, cifra):  
  
    ch = 0  
  
    stepen = 0  
  
    for i in range(len(a) - 1, -1, -1):  
  
        t = a[i]  
  
        if t == 'x':  
  
            t = cifra  
  
        ch += int(t, osn) * osn**stepen  
  
        stepen += 1  
  
    return ch
```

```
a = '12x456'  
cifra = input()  
osn = int(input())  
print(perevod(a, osn, cifra))
```

Дано число '12x456'. С клавиатуры вводится значение цифры x и основание системы счисления. Перевести число в систему счисления с данным основанием.

Для цифры = 3 и основания = 7 **ответ = 22875**

Решение «через строки»

```
a = '12x456'
```

```
cifra = '3'
```

```
a = "12" + cifra + "456"
```

```
print(int(a, 7))
```

Встроенные функции

Для перевода в двоичную систему

```
>>> bin(45)  
'0b101101'
```

Чтобы отбросить два первых служебных знака, нужно писать срез

bin(данное число)[2:]

```
>>> bin(45)[2:]  
'101101'
```

Для перевода в восьмеричную систему

oct(данное число)[2:]

```
>>> oct(45)[2:]  
'55'
```

Для перевода в шестнадцатиричную систему

hex(данное число)[2:]

```
>>> hex(45)[2:]  
'2d'
```

14-1. Значение арифметического выражения

$$9 \cdot 11^{210} + 8 \cdot 11^{150} - x$$

где x – целое положительное число, не превышающее 3000, записали в 11-ричной системе счисления. Определите наибольшее значение x , при котором в 11-ричной записи числа, являющегося значением данного арифметического выражения, содержится ровно 60 нулей. В ответе запишите число в десятичной системе счисления.

ответ: 2992

Решение «через числа» без функции

`osn = 11``ans = 0``for x in range(3001):` `a = 9 * 11**210 + 8 * 11**150 - x` `k0 = 0` `while a != 0:` `t = a % osn` `if t == 0:` `k0 += 1` `a = a // osn` `if k0 == 60:` `ans = x``print(ans)`

14-1. Значение арифметического выражения

$$9 \cdot 11^{210} + 8 \cdot 11^{150} - x$$

где x – целое положительное число, не превышающее 3000, записали в 11-ричной системе счисления. Определите наибольшее значение x , при котором в 11-ричной записи числа, являющегося значением данного арифметического выражения, содержится ровно 60 нулей. В ответе запишите число в десятичной системе счисления.

ответ: 2992**Решение «через числа» с функцией**

```
def f(a, osn):  
    k0 = 0  
    while a != 0:  
        t = a % osn  
        if t == 0:  
            k0 += 1  
        a = a // osn  
    return k0  
  
osn = 11  
ans = 0  
for x in range(3001):  
    a = 9 * 11**210 + 8 * 11**150 - x  
    if f(a, osn) == 60:  
        ans = x  
print(ans)
```

14-1. Значение арифметического выражения

$$9 \cdot 11^{210} + 8 \cdot 11^{150} - x$$

где x – целое положительное число, не превышающее 3000, записали в 11-ричной системе счисления. Определите наибольшее значение x , при котором в 11-ричной записи числа, являющегося значением данного арифметического выражения, содержится ровно 60 нулей. В ответе запишите число в десятичной системе счисления.

ответ: 2992

Решение «через строки»

```
def f(a, osn):
    s = ""
    while a != 0:
        t = a % osn
        if t == 10: t = 'a'
        s = str(t) + s
        a = a // osn
    return s

osn = 11
ans = 0
for x in range(3001):
    a = 9 * 11**210 + 8 * 11**150 - x
    if f(a, osn).count('0') == 60:
        ans = x
print(ans)
```

14-2. Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 29.

$$923x874_{29} + 524x6152_{29}$$

В записи чисел переменной x обозначена неизвестная цифра из алфавита 29-ричной системы счисления. Определите наибольшее значение x, при котором значение данного арифметического выражения кратно 28. Для найденного x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 28 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления указывать не нужно.

ответ: 3319197720

Решение «через числа» без функции

ans = 0

osn = 29

for x in range(osn):

```
a = 4 * osn**0 + 7 * osn**1 + 8 * osn**2 + \
    x * osn**3 + 3 * osn**4 + 2 * osn**5 + \
    9 * osn**6
```

```
b = 2 * osn**0 + 5 * osn**1 + 1 * osn**2 + \
    6 * osn**3 + x * osn**4 + 4 * osn**5 + \
    2 * osn**6 + 5 * osn**7
```

```
if (a + b) % 28 == 0:
```

```
    ans = (a + b) // 28
```

```
print(ans)
```

14-2. Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 29.

$$923x874_{29} + 524x6152_{29}$$

В записи чисел переменной x обозначена неизвестная цифра из алфавита 29-ричной системы счисления. Определите наибольшее значение x , при котором значение данного арифметического выражения кратно 28. Для найденного x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 28 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления указывать не нужно.

ответ: 3319197720

Решение «через строки»

```
s = "0123456789ABCDEFGHIJKLMNPQRS"  
for x in s:  
    a = "923" + x + "874"  
    b = "524" + x + "6152"  
    a10 = int(a,29)  
    b10 = int(b,29)  
    k = a10 + b10  
    if k % 28 == 0:  
        print(k//28, x)
```

??? Какое максимальное основание может быть в функции `int`
!!! 36 ??? почему

14-3 Значение арифметического выражения

$$2 \cdot 2187^{2020} + 729^{2021} - 2 \cdot 243^{2022} + 81^{2023} - 2 \cdot 27^{2024} - 6561$$

записали в системе счисления с основанием 27.
Определите в 27-ричной записи числа
количество цифр с числовым значением,
превышающим 9.

ответ: 3367

Решение «через числа» без функции

```
x = 2*2187**2020+729**2021-2*\\"  
243**2022+81**2023-2*27**2024-6561  
ans = 0  
osn = 27  
while x != 0:  
    t = x % osn  
    if t > 9:  
        ans += 1  
    x = x // osn  
print(ans)
```

14-3 Значение арифметического выражения

$$2 \cdot 2187^{2020} + 729^{2021} - 2 \cdot 243^{2022} + 81^{2023} - 2 \cdot 27^{2024} - 6561$$

записали в системе счисления с основанием 27.

Определите в 27-ричной записи числа количество цифр с числовым значением, превышающим 9.

ответ: 3367**def f(a, osn):**

k = 0

while a != 0:

t = a % osn

if t > 9:

k += 1

a = a // osn

return k

```
a = 2*2187**2020+729**2021-2*\ 
243**2022+81**2023-2*27**2024-
6561
osn = 27
print(f(a, osn))
```

Несмотря на целую кучу заумных теорий, главные принципы в математике очень просты. Точно так же, как вода всегда течет сверху вниз по самому короткому пути, закон цифрового потока всегда один и тот же. И если хорошо вглядеться в этот поток, нужное решение проступает само. От тебя требуется только внимательность. Делать ничего не нужно. Просто сосредоточься и следи, как цифры бегут перед глазами. Они тебе все расскажут. Более приветливых и благодарных собеседников я, пожалуй, не встречал никогда.



Харуки Мураками