

Методика подготовки обучающихся к решению заданий 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 P -ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в P -ичную. Перевод конечной десятичной дроби в P -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))
```

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 шестнадцатичную 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 = "0123456789ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"
```

```
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

Решение «через числа» с функцией

```
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 взглядеться 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