



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### Занятие № 1

Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14)  
Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

## Задание № 14

### Спецификация КИМ ЕГЭ 2024 г.

Проверяемые предметные требования к результатам освоения основной образовательной программы	Знание позиционных систем счисления
Уровень сложности задания	Повышенный
Макс. балл за выполнение задания	1 балл
Примерное время выполнения задания	<b>3 минуты</b>

### Процент выполнения задания № 14 на ЕГЭ 2023 по городу Москве в группах, получивших тестовые баллы

Средний процент выполнения	в группе до 40 баллов	в группе от 40 до 60 баллов	в группе от 61 до 80 баллов	в группе от 81 до 100 баллов
53,40	1,60	22,35	74,44	<b>94,16</b>



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### **Занятие № 1**

#### **Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)**

---

#### **ЕГЭ № 14 - Задание № 1 (Демонстрационный вариант ЕГЭ 2024 г.)**

Значение арифметического выражения

$$3 \cdot 3125^8 + 2 \cdot 625^7 - 4 \cdot 625^6 + 3 \cdot 125^5 - 2 \cdot 25^4 - 2024$$

записали в системе счисления с основанием 25. Сколько значащих нулей содержится в этой записи?



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

## Занятие № 1

### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

---

#### Перевод из десятичной системы счисления в системы счисления с основаниями 2, 8, 16

```
# двоичная система счисления
print(bin(18))
print(bin(18)[2:])

# восьмеричная система счисления
print(oct(18))
print(oct(18)[2:])

# шестнадцатеричная система счисления
print(hex(31))
print(hex(31)[2:])
print(hex(31)[2:].upper())
```



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

## Занятие № 1

### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

---

## Срезы в Python

```
s = "ЕГЭ по информатике"

start = 2
end = 10
step = 2
t = s[start:end:step]
print(t)

t = ""
for i in range(start, end, step):
    t += s[i]
print(t)

# По умолчанию (если не указать) step = 1
print(s[start:end])

# По умолчанию (если не указать) start = 0
print(s[:end])

# По умолчанию (если не указать) end = len(s)
print(s[start:])
```



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

## Занятие № 1

Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14)  
Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

---

### Перевод из десятичной системы счисления в систему счисления с любым другим основанием от 2 до 36

```
import string

def convert_to_any(number, base):
    digits = string.digits + string.ascii_uppercase
    answer = ""
    while number > 0:
        last_digit = number % base
        answer += digits[last_digit]
        number = number // base
    return answer[::-1]

# Пример
print(convert_to_any(46510, 16))
```



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### Занятие № 1

#### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

#### ЕГЭ № 14 - Задание № 1 (Демонстрационный вариант ЕГЭ 2024 г.)

**Решение:**

```
import string

def convert_to_any(number, base):
    digits = string.digits + string.ascii_uppercase
    answer = ""
    while number > 0:
        last_digit = number % base
        answer += digits[last_digit]
        number = number // base
    return answer[::-1]

num = (3 * 3125 ** 8 + 2 * 625 ** 7
        - 4 * 625 ** 6 + 3 * 125 ** 5
        - 2 * 25 ** 4 - 2024)
num25 = convert_to_any(num, 25)
print(num25)
print(num25.count("0"))
```

**Ответ:**

9



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### **Занятие № 1**

#### **Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)**

---

#### **ЕГЭ № 14 - Задание № 2 (Демонстрационный вариант ЕГЭ 2024 г.)**

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 19.

$$98897x21_{19} + 2x923_{19}$$

В записи чисел переменной  $x$  обозначена неизвестная цифра из алфавита 19-ричной системы счисления. Определите наибольшее значение  $x$ , при котором значение данного арифметического выражения кратно 18. Для найденного  $x$  вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 18 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления указывать не нужно.



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

## Занятие № 1

Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14)  
Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

---

### Перевод из систем счисления с основаниями от 2 до 36 в десятичную

```
number = "10010"  
print(int(number, 2))  
  
number = "B5AE"  
print(int(number, 16))  
  
# будет ошибка, т.к.  
# основание системы счисления может быть  
# от 2 до 36 включительно  
print(int(number, 50))
```





Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### Занятие № 1

Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14)  
Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

## ЕГЭ № 14 - Задание № 2 (Демонстрационный вариант ЕГЭ 2024 г.)

### Решение:

```
import string

digits = string.digits + string.ascii_uppercase
digits19 = digits[:19]
for x in digits19:
    num1_19 = "98897" + x + "21"
    num2_19 = "2" + x + "923"
    num1 = int(num1_19, 19)
    num2 = int(num2_19, 19)
    res = num1 + num2
    if res % 18 == 0:
        print(x, res // 18)
```

### Ответ:

469034148



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### **Занятие № 1**

#### **Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)**

---

#### **ЕГЭ № 14 - Задание № 3 (А. Богданов)**

Найдите минимальное число, для которого будет верно равенство его представлений в системах счисления с основаниями  $p$  и  $q$ :

$$24351_p = 14325_q$$

В ответе запишите найденное число в десятичной системе счисления.



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

## Занятие № 1

Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14)  
Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

---

### ЕГЭ № 14 - Задание № 3 (А. Богданов)

**Решение:**

```
# В обоих числах есть цифра 5
min_base = 6
for p in range(min_base, 37):
    for q in range(min_base, 37):
        num1 = int("24351", p)
        num2 = int("14325", q)
        if num1 == num2:
            print(num1)
```

**Ответ:**

6357



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### **Занятие № 1**

#### **Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)**

---

#### **ЕГЭ № 14 - Задание № 4 (О. Миндзаев)**

Дано арифметическое выражение:

$$1xux5_{95} = 6ux17_{95}$$

В записи чисел переменными  $x$  и  $y$  обозначены неизвестные цифры из алфавита 95-ричной системы счисления. Определите значения  $x$ ,  $y$ , при которых значение данного арифметического выражения кратно 4221. Для найденных значений  $x$ ,  $y$  вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 4221 и укажите его в ответе в шестнадцатеричной системе счисления. Если можно выбрать  $x$ ,  $y$  не единственным образом, возьмите ту пару, в которой значение  $x$  меньше. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно.



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

## Занятие № 1

### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

---

#### Перевод из любой системы счисления в десятичную

```
def convert_to_10(number, base):  
    number = number[::-1]  
    answer = 0  
    for i in range(len(number)):  
        answer += number[i] * base ** i  
    return answer  
  
number = [93, 15, 49, 60]  
print(convert_to_10(number, 95))
```



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### Занятие № 1

#### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

---

#### ЕГЭ № 14 - Задание № 4 (О. Миндзаев)

**Решение:**

```
def convert_to_10(number, base):  
    number = number[::-1]  
    answer = 0  
    for i in range(len(number)):  
        answer += number[i] * base ** i  
    return answer  
  
for x in range(95):  
    for y in range(95):  
        num1_95 = [1, x, y, x, 5]  
        num2_95 = [6, y, x, 1, 7]  
        num1 = convert_to_10(num1_95, 95)  
        num2 = convert_to_10(num2_95, 95)  
        res = num1 + num2  
        if res % 4221 == 0:  
            result = res // 4221  
            print(hex(result)[2:])  
            exit(0)
```

**Ответ:**

23084



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### Занятие № 1

Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14)  
Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

---

### ЕГЭ № 14 - Практика

<https://forms.gle/CjHeaxVr8RwC4TzR9>





Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### **Занятие № 1**

#### **Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)**

---

#### **ЕГЭ № 14 - Задание № 5 (Е. Джобс)**

Значение выражения

$$7 \cdot 729^{543} - 6 \cdot 81^{765} - 5 \cdot 9^{987} - 20$$

записали в системе счисления с основанием 9. Определите количество цифр 8 в записи этого числа.





Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### Занятие № 1

## Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

### ЕГЭ № 14 - Задание № 5 (Е. Джобс)

#### Решение:

```
import string
def convert_to_any(number, base):
    digits = string.digits + string.ascii_uppercase
    answer = ""
    while number > 0:
        last_digit = number % base
        answer += digits[last_digit]
        number = number // base
    return answer[::-1]

res = (7 * 729 ** 543 - 6 * 81 ** 765
        - 5 * 9 ** 987 - 20)
res_9 = convert_to_any(res, 9)
print(res_9.count("8"))
```

#### Ответ:

1625



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### Занятие № 1

#### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

---

#### ЕГЭ № 14 - Задание № 6 (Открытый вариант ЕГЭ 2023 г.)

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 15.

$$97968x15_{15} + 7x233_{15}$$

В записи чисел переменной  $x$  обозначена неизвестная цифра из алфавита 15-ричной системы счисления. Определите **наименьшее** значение  $x$ , при котором значение данного арифметического выражения кратно 14. Для найденного значения  $x$  вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 14 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления указывать не нужно.



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### Занятие № 1

#### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

#### ЕГЭ № 14 - Задание № 6 (Открытый вариант ЕГЭ 2023 г.)

##### Решение:

```
import string

digits = string.digits + string.ascii_uppercase
digits15 = digits[:15]
for x in digits15:
    num1_15 = "97968" + x + "15"
    num2_15 = "7" + x + "233"
    num1 = int(num1_15, 15)
    num2 = int(num2_15, 15)
    res = num1 + num2
    if res % 14 == 0:
        print(res // 14)
        exit(0)
```

##### Ответ:

116071912



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### **Занятие № 1**

#### **Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)**

---

#### **ЕГЭ № 14 - Задание № 7 (Е. Джобс)**

Известно, что значение выражения

$$27Ax23_{16} + 8yE5D2_{16}$$

где  $x$  и  $y$  – цифры шестнадцатеричной системы счисления, кратно 5.  
Укажите максимальное значение суммы  $x$  и  $y$ , когда это возможно. В качестве ответа приведите десятичную запись полученной суммы  $x$  и  $y$ .



## Занятие № 1

### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

#### ЕГЭ № 14 - Задание № 7 (Е. Джобс)

##### Решение:

```
import string

digits = string.digits + string.ascii_uppercase
# Шестнадцатеричная система счисления
digits16 = digits[:16]
ans = -1
for x in digits16:
    for y in digits16:
        num1_16 = "27A" + x + "23"
        num2_16 = "8" + y + "E5D2"
        num1 = int(num1_16, 16)
        num2 = int(num2_16, 16)
        res = num1 + num2
        if res % 5 == 0:
            sum_xy = int(x, 16) + int(y, 16)
            if sum_xy > ans:
                ans = sum_xy

print(ans)
```

##### Ответ:

29



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

## Занятие № 1

Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14)  
Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

## Задание № 5

### Спецификация КИМ ЕГЭ 2024 г.

Проверяемые предметные требования к результатам освоения основной образовательной программы	<ul style="list-style-type: none"><li>Формальное исполнение простого алгоритма, записанного на естественном языке</li><li>Умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд</li><li>Умение восстанавливать исходные данные линейного алгоритма по результатам его работы</li></ul>
Уровень сложности задания	Базовый
Макс. балл за выполнение задания	1 балл
Примерное время выполнения задания	4 минуты

### Процент выполнения задания № 5 на ЕГЭ 2023 по городу Москве в группах, получивших тестовые баллы

Средний процент выполнения	в группе до 40 баллов	в группе от 40 до 60 баллов	в группе от 61 до 80 баллов	в группе от 81 до 100 баллов
44,35	1,67	15,03	57,13	95,65



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### Занятие № 1

#### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

---

#### ЕГЭ № 5 - Задание № 1 (Демонстрационный вариант ЕГЭ 2024 г.)

На вход алгоритма подаётся натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
  - а) если число  $N$  делится на 3, то к этой записи дописываются три последние двоичные цифры;
  - б) если число  $N$  на 3 не делится, то остаток от деления умножается на 3, переводится в двоичную запись и дописывается в конец числа.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа  $R$ .

3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

*Например,* для исходного числа  $12 = 1100_2$  результатом является число  $1100100_2 = 100$ , а для исходного числа  $4 = 100_2$  это число  $10011_2 = 19$ .

Укажите **минимальное** число  $R$ , большее 151, которое может быть получено с помощью описанного алгоритма. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### Занятие № 1

#### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

#### ЕГЭ № 5 - Задание № 1 (Демонстрационный вариант ЕГЭ 2024 г.)

**Типичная ошибка в решении:**

```
for n in range(1, 100_00):  
    n2 = bin(n)[2:]  
    if n % 3 == 0:  
        n2 = n2 + n2[-3:]  
    else:  
        n2 = n2 + bin(n % 3 * 3)[2:]  
    R = int(n2, 2)  
    if R > 151:  
        print(R)  
        exit(0)
```

**Ответ (неверный):**

166



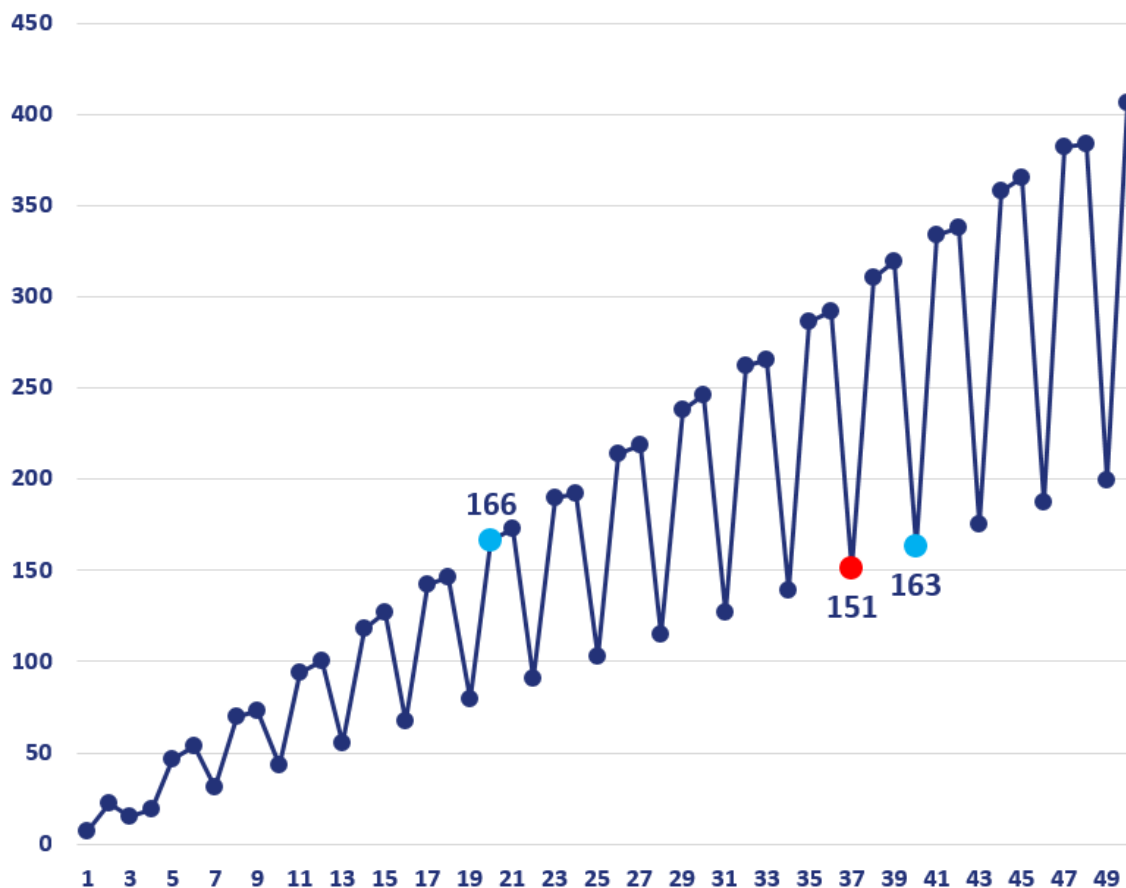


Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

## Занятие № 1

### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

#### Функция-результат не является монотонной





Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### Занятие № 1

#### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

#### ЕГЭ № 5 - Задание № 1 (Демонстрационный вариант ЕГЭ 2024 г.)

**Решение:**

```
ans = 10 ** 100
for n in range(1, 100 000):
    n2 = bin(n)[2:]
    if n % 3 == 0:
        n2 = n2 + n2[-3:]
    else:
        n2 = n2 + bin(n % 3 * 3)[2:]
    R = int(n2, 2)
    if R > 151:
        ans = min(ans, R)
    # print(n, R)
print(ans)
```

**Ответ:**

163



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### Занятие № 1

Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14)  
Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

## ЕГЭ № 5 - Задание № 1 (Демонстрационный вариант ЕГЭ 2024 г.)

**Обязательно проверяем корректность написанного алгоритма с помощью условия задачи**

*Например, для исходного числа  $12 = 1100_2$  результатом является число  $1100100_2 = 100$ , а для исходного числа  $4 = 100_2$  это число  $10011_2 = 19$ .*

**Печатаем первые 30 / 50 / 100 значений (пара чисел – N и R)**

4 19

5 46

6 54

7 31

8 70

9 73

10 43

11 94

12 100



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### **Занятие № 1**

#### **Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)**

---

#### **ЕГЭ № 5 - Задание № 2**

На вход алгоритма подаётся натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:

а) складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;

б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ . Сколько различных чисел, принадлежащих отрезку  $[90; 160]$ , могут появиться на экране в результате работы автомата?



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

## Занятие № 1

### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

#### ЕГЭ № 5 - Задание № 2

**Решение:**

```
def magic(x):  
    # Способ 1  
    sum_digits = 0  
    for i in x:  
        sum_digits += int(i)  
  
    # Способ 2  
    sum_digits = x.count("1")  
  
    return x + str(sum_digits % 2)  
  
ans = set()  
for n in range(1, 100_000):  
    n2 = bin(n)[2:]  
    step1 = magic(n2)  
    step2 = magic(step1)  
    r = int(step2, 2)  
    if 90 <= r <= 160:  
        ans.add(r)  
print(len(ans))
```

**Ответ:**

19



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### **Занятие № 1**

#### **Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)**

---

#### **ЕГЭ № 5 - Задание № 3**

Автомат обрабатывает натуральное число  $N < 256$  по следующему алгоритму:

- 1) Строится восьмибитная двоичная запись числа  $N - 1$ .
  - 2) Инвертируются все разряды исходного числа (0 заменяется на 1, 1 на 0).
  - 3) Полученное число переводится в десятичную систему счисления.
- Для какого значения  $N$  результат работы алгоритма равен 204?



## Занятие № 1

### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

#### ЕГЭ № 5 - Задание № 3

##### Решение:

```
for n in range(1, 256):
    n2 = bin(n - 1)[2:]
    n2_8bit = "0" * (8 - len(n2)) + n2

    # Шаг 2 - Способ 1
    num = ""
    for i in n2_8bit:
        if i == "0":
            num += "1"
        else:
            num += "0"

    # Шаг 2 - Способ 2
    num = n2_8bit.replace("0", "$")
    num = num.replace("1", "0")
    num = num.replace("$", "1")

    res = int(num, 2)
    if res == 204:
        print(n)
        exit(0)
```

##### Ответ:

52



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### Занятие № 1

#### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

---

#### ЕГЭ № 5 - Задание № 4 (Е. Джобс)

Автомат обрабатывает натуральное девятиразрядное число  $N$  по следующему алгоритму:

1. Находится сумма разрядов числа  $N$ .
2. Полученное число переводится в двоичную систему счисления.
3. К записи, полученной на предыдущем этапе, дописываются разряды по следующему правилу:

а) Если количество единиц четное, дописывается единица слева и два нуля справа;

б) Если количество единиц нечетное дописывается 10 слева и 1 справа.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа  $R$ .

*Пример.* Дано число  $N = 123456789$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Сумма разрядов 45.
2. Двоичная запись 101101.
3. Единиц четное количество, следовательно, получаем:  
 $1 + 101101 + 00 = 110110100$ .
4.  $110110100_2 = 436$ .

Сколько существует чисел  $N$ , для которых результат работы автомата равен 21?





## Занятие № 1

### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

---

#### ЕГЭ № 5 - Задание № 4 (Е. Джобс)

**Решение:**

Анализ каждого шага алгоритма. Идем «с конца»,  
то есть от последнего шага к первому

```
R = 21
step3 = bin(R)[2:]
print(step3)
# в конце числа нет "00"
# значит был выполнен пункт 3-б
step2 = "10"
step1 = int(step2, 2)
print(step1)
# сумма разрядов числа N = 2
# значит число N имеет вид:
# 200_000_000 (1 число)
# 1.._..._... (8 чисел)
```

**Ответ:**

9



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### Занятие № 1

Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14)  
Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

---

### ЕГЭ № 5 – Практика

<https://forms.gle/wX4j33P8czFTaY8y8>





Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### Занятие № 1

#### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

---

#### ЕГЭ № 5 - Задание № 5 (Открытый вариант ЕГЭ 2023 г.)

На вход алгоритма подаётся натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
  - а) если число  $N$  делится на 3, то к этой записи дописываются три последние двоичные цифры;
  - б) если число  $N$  на 3 не делится, то остаток от деления умножается на 3, переводится в двоичную запись и дописывается в конец числа.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа  $R$ .

3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

*Например,* для исходного числа  $12 = 1100_2$  результатом является число  $1100100_2 = 100$ , а для исходного числа  $4 = 100_2$  это число  $10011_2 = 19$ .

Укажите **минимальное** число  $N$ , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число  $R$ , не меньшее чем 76.



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### Занятие № 1

#### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

#### ЕГЭ № 5 - Задание № 5 (Открытый вариант ЕГЭ 2023 г.)

**Решение:**

```
for n in range(1, 100_000):  
    n2 = bin(n)[2:]  
    if n % 3 == 0:  
        n2 = n2 + n2[-3:]  
    else:  
        n2 = n2 + bin(n % 3 * 3)[2:]  
    R = int(n2, 2)  
    # print(n, R)  
    if R >= 76:  
        print(n)  
        exit(0)
```

**Ответ:**

11



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### **Занятие № 1**

#### **Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)**

---

#### **ЕГЭ № 5 - Задание № 6**

Автомат обрабатывает натуральное число  $N$  по следующему алгоритму:

- 1) Строится двоичная запись числа  $N$ .
- 2) Запись «переворачивается», то есть читается справа налево. Если при этом появляются ведущие нули, они отбрасываются.
- 3) Полученное число переводится в десятичную систему счисления и выводится на экран.

Какое наименьшее число, превышающее 500, после обработки автоматом даёт результат 19?



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

## Занятие № 1

Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14)  
Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

---

### ЕГЭ № 5 - Задание № 6

**Решение:**

```
for n in range(501, 1_000_000):  
    n2 = bin(n)[2:]  
    n2_reversed = n2[::-1]  
    num = int(n2_reversed, 2)  
    if num == 19:  
        print(n)  
        exit(0)
```

**Ответ:**

800



Ресурсный центр повышения качества обучения  
ГБОУ «Лицей «Вторая школа» имени В.Ф. Овчинникова»  
Федоров Кирилл Евгеньевич, учитель информатики

### Занятие № 1

#### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

---

#### ЕГЭ № 5 - Задание № 7 (ЕГЭ-2023)

На вход алгоритма подаётся натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом:

1. Строится троичная запись числа  $N$ .
2. Если число  $N$  делится на 3, к троичной записи справа дописываются две её последние цифры, иначе остаток от деления числа на 3 умножается на 5, переводится в троичную систему и дописывается в конец троичной записи.
3. Полученная таким образом запись является троичной записью искомого числа  $R$ .

Например, для числа 11 троичная запись  $102_3$  преобразуется в запись  $102101_3 = 307$ , для числа 12 троичная запись  $110_3$  преобразуется в  $11010_3 = 111$ .

Укажите минимальное значение  $R$ , большее чем 133, которое может быть результатом работы алгоритма.



## Занятие № 1

### Позиционные системы счисления (ЕГЭ № 14) Анализ алгоритмов для исполнителей (ЕГЭ № 5)

---

#### ЕГЭ № 5 - Задание № 7

##### Решение:

```
def convert_to_any(number, base):  
    answer = ""  
    while number > 0:  
        last_digit = number % base  
        answer += str(last_digit)  
        number = number // base  
    return answer[::-1]  
  
answer = 10 ** 10  
for n in range(1, 100_000):  
    n3 = convert_to_any(n, 3)  
    if n % 3 == 0:  
        n3 = n3 + n3[-2:]  
    else  
        n3 = n3 + convert_to_any(n % 3 * 5, 3)  
    r = int(n3, 3)  
    if r > 133:  
        answer = min(r, answer)  
print(answer)
```

##### Ответ:

141