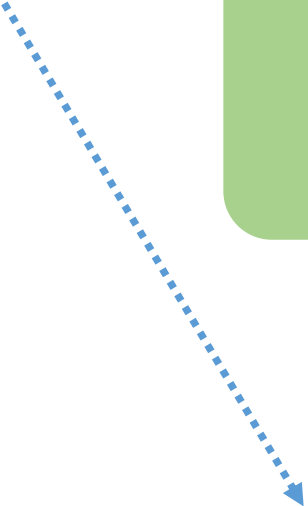


Всероссийский конкурс «Творческий учитель-2024»

Номинация «Подготовка к ЕГЭ и ОГЭ»

Подготовка к решению ЕГЭ по информатике.
Задание № 14 «Системы счисления»



ПАВЛОВА ИРИНА АНДРЕЕВНА

УЧИТЕЛЬ ИНФОРМАТИКИ и ИКТ
МБОУ «ГИМНАЗИЯ № 1» Г. ЧЕБОКСАРЫ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ,
СТАРШИЙ ЭКСПЕРТ ГИА ПО ПРЕДМЕТУ «ИНФОРМАТИКА»

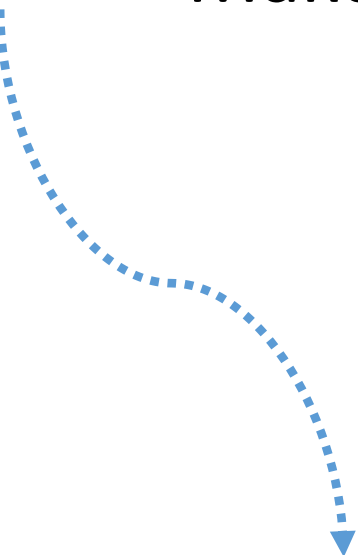
О задании
(из спецификации КИМ ЕГЭ 2025 г.)

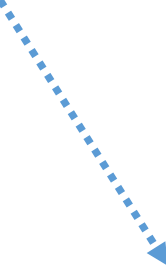
Задание повышенной сложности (П)

Время на выполнение: **3 мин.**

Задание проверяет **знание позиционных систем счисления.**

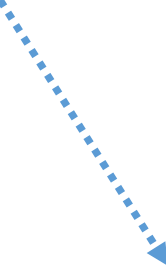
Максимальное количество первичных баллов за задание: **1.**



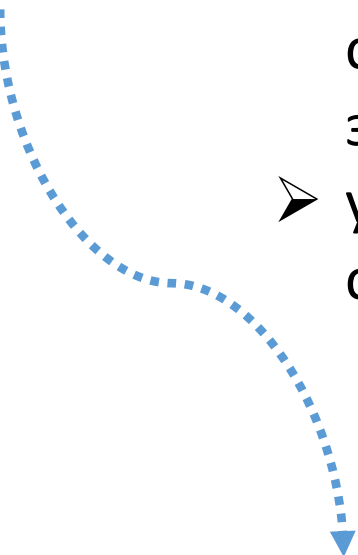


Проверяемый элемент содержания образовательной программы по ФГОС СОО от 2022 г.

- ✓ Системы счисления
- ✓ Развернутая 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
- ✓ Двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная системы счисления и другие
- ✓ Арифметические операции в позиционных системах счисления.



Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы СОО по новым ФГОС от 2022 г.

- Умение использовать при решении задач свойства позиционной записи чисел;
 - умение использовать алгоритмы построения записи чисел в позиционной системе счисления с заданным основанием и построения числа по строке, содержащей запись этого числа в позиционной системе счисления с заданным основанием;
 - умение выполнять арифметические операции в позиционных системах счисления.
- 

Средние проценты выполнения заданий ЕГЭ по информатике в 2024 году



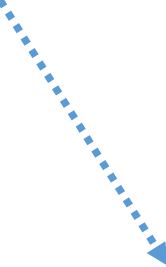
Рис 1. Средние проценты выполнения заданий

2 типа задачи ЕГЭ № 14

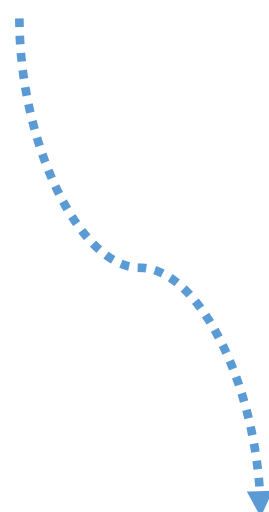
- 1) Длинная арифметика;
- 2) Выражение с неизвестными цифрами.

В задачах могут быть:

- операции в одной системе счисления
- операции в разных системах счисления
 - ❖ с одной переменной
 - ❖ с двумя переменными



Что нужно знать для решения задачи на языке программирования Python

1. Типы данных: целое число **int**, строка **str**, множество **set**, список (одномерный массив) **list**
 2. Циклы **for** и **while**
 3. Частые сценарии для поиска максимума и минимума
 4. Встроенные функции **max**, **min**, **len**, **sum**
 5. Методы работы со строками
 6. Методы работы со списками
 7. Методы работы с множествами
 8. Встроенные функции **bin()**, **oct()**, **hex()**
 9. Функции (**def**)
 10. Функция **int** для перевода из Р-ичной системы счисления в десятичную.
- 

Что нужно знать для решения задачи на языке программирования Python

Сравнение списка (одномерного массива) и множества в Python

Критерий сравнения	Список (одномерный массив)	Множество
Инициализация	<pre>a=[] a=list()</pre>	<pre>m=set()</pre>
Добавление элемента	<pre>b=32 a.append(b)</pre> # Можно добавить любое значение b	<pre>b=32 m.add(b)</pre> # Добавит только те значения b, которых еще нет в m, так как множество не может содержать одинаковых элементов!!!
Преобразование строк в объект указанного типа	<pre>s='537653' a=list(s) print(a)</pre> <pre>['5', '3', '7', '6', '5', '3']</pre>	<pre>s='537653' m=set(s) print(m)</pre> <pre>{'5', '3', '7', '6'}</pre>

Что нужно знать для решения задачи на языке программирования Python

Сравнение списка (одномерного массива) и множества в Python

Определение количества элементов	<pre>print(len(a))</pre> 6	<pre>print(len(m))</pre> 4
Определение максимального элемента	<pre>print(max(a))</pre> 7	<pre>print(max(m))</pre> 7
Определение минимального элемента	<pre>print(min(a))</pre> 3	<pre>print(min(m))</pre> 3
Преобразование элементов в целочисленный тип	<pre>a=list(map(int,a))</pre> <pre>print(a)</pre> [5, 3, 7, 6, 5, 3]	<pre>m=set(map(int,m))</pre> <pre>print(m)</pre> {5, 3, 7, 6}
Определение суммы целочисленных элементов	<pre>print(sum(a))</pre> 29	<pre>print(sum(m))</pre> 21

Что нужно знать для решения задачи на языке программирования Python

Сравнение списка (одномерного массива) и множества в Python

Сортировка элементов по убыванию	<pre>a.sort(reverse=True)</pre> <pre>[7, 6, 5, 5, 3, 3]</pre>	<pre>print(sorted(m, reverse=True))</pre> <pre>[7, 6, 5, 3]</pre> <pre>print(set(sorted(m, reverse=True)))</pre> <pre>{7, 6, 5, 3}</pre>
Сортировка элементов по возрастанию	<pre>a.sort()</pre> <pre>[3, 3, 5, 5, 6, 7]</pre>	<pre>print(sorted(m))</pre> <pre>[3, 5, 6, 7]</pre> <pre>print(set(sorted(m)))</pre> <pre>{3, 5, 6, 7}</pre>
Преобразование элементов в строковый тип данных	<pre>a=list(map(str,a))</pre> <pre>['3', '3', '5', '5', '6', '7']</pre>	<pre>m=set(map(str,m))</pre> <pre>['3', '5', '6', '7']</pre>
Склеивание элементов в одну строку	<pre>print(''.join(a))</pre> <pre>335567</pre>	<pre>print(''.join(m))</pre> <pre>3567</pre>

Что нужно знать для решения задачи на языке программирования Python

Сравнение списка (одномерного массива) и множества в Python



Индексация	012345 ['5', '3', '7', '6', '5', '3'] -6-5-4-3-2-1	НЕТ, так как множество – неупорядоченная структура
------------	--	---



Задача ЕГЭ № 14 (Демовариант ФИПИ-2025)

Тип: длинная арифметика

Значение арифметического выражения $7^{170} + 7^{100} - x$, где x — целое положительное число, не превышающее 2030, записали в 7-ричной системе счисления. Определите наибольшее значение x , при котором в 7-ричной записи числа, являющегося значением данного арифметического выражения, содержится ровно 71 ноль.

В ответе запишите число в десятичной системе счисления.

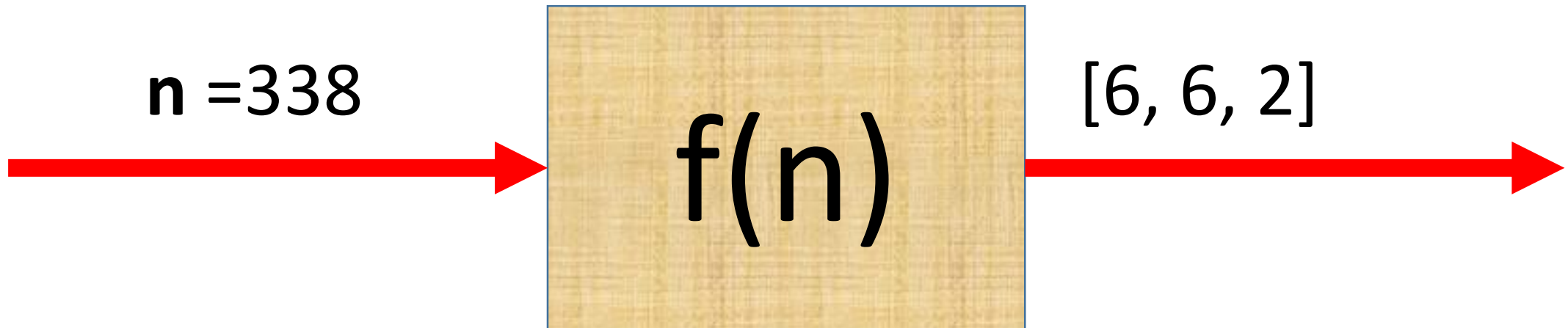
Решение задачи

Вспомним алгоритм перевода числа из десятичной системы счисления в Р-ичную систему счисления на примере перевода десятичного числа 338 в 7-ричную систему счисления.

$$338_{10} = 662_7$$

$$\begin{array}{r|l} 338 & 7 \\ \hline 336 & 48 \\ \hline 2 & \\ \hline 48 & 7 \\ \hline 42 & 6 \\ \hline 6 & 0 \\ \hline 6 & 0 \end{array}$$

Функция на Python для перевода числа из десятичной системы счисления в Р-ичную



$$338_{10} = 662_7$$

Функция на Python для перевода числа из десятичной системы счисления в P-ичную

Целое число n
в десятичной СС



$f(n)$

Список остатков
от деления n на P



Общий вид

Функция на Python для перевода числа из десятичной системы счисления в Р-ичную

$$338_{10} = 662_7$$

Код программы

```
1 # Функция для перевода числа n из десятичной системы в Р-ичную
2 def f(n):
3     P=7
4     O=[] # Список для хранения остатков от деления n на P
5     while n>0:
6         O.append(n%P)
7         n=n//P
8     return O[::-1]
9 # Перевод числа 338 из десятичной системы в 7-ичную
10 n=338
11 print(f(n))
```

Текстовый вывод программы

[6, 6, 2]

Преобразование списка $f(n)$ в строку

$f(n)$

[6, 6, 2]



```
# Перевод числа 338 из десятичной системы в 7-ричную
n=338
print(f(n))
a=list(map(str,f(n)))
print(a)
s=' '.join(a)
print(s)
```

$$338_{10} = 662_7$$

Текстовый вывод программы

```
[6, 6, 2]
['6', '6', '2']
662
```

Задача ЕГЭ № 14 (Демовариант ФИПИ-2025)

Тип: длинная арифметика

Значение арифметического выражения $7^{170} + 7^{100} - x$, где x – целое положительное число, не превышающее 2030, записали в 7-ричной системе счисления. Определите наибольшее значение x , при котором в 7-ричной записи числа, являющегося значением данного арифметического выражения, содержится ровно 71 нуль.

В ответе запишите число в десятичной системе счисления.

Решение задачи

Способ 1

Код программы

```
1 # Функция для перевода десятичного числа в P-ичную систему счисления
2 def f(n):
3     P=7
4     O=[]
5     while n>0:
6         O.append(n%P)
7         n=n//P
8     return O[::-1]
9 max_x=0
10 for x in range(1,2030+1):
11     V=7**170+7**100-x
12     if f(V).count(0)==71:
13         max_x=max(max_x,x)
14 print(max_x)
```

Текстовый вывод программы

2029

Решение задачи

Способ 2

Код программы

```
1 # Функция для перевода десятичного числа в Р-ичную систему счисления
2 def f(n):
3     P=7
4     O=[]
5     while n>0:
6         O.append(n%P)
7         n=n//P
8     return O[::-1]
9 X_otbor=[]
10 for x in range(1,2030+1):
11     V=7**170+7**100-x
12     if f(V).count(0)==71:
13         X_otbor.append(x)
14 print(max(X_otbor))
```

Текстовый вывод программы

2029

Решение задачи

Способ 3

Код программы

```
1 # Функция для перевода десятичного числа в P-ичную систему счисления
2 def f(n):
3     P=7
4     O=[]
5     while n>0:
6         O.append(n%P)
7         n=n//P
8     return O[::-1]
9 for x in range(2030,0,-1):
10     V=7**170+7**100-x
11     if f(V).count(0)==71:
12         print(x)
13         break
```

Текстовый вывод программы

2029

Задача ЕГЭ № 14 (Демовариант ФИПИ-2025)

Тип: длинная арифметика

Значение арифметического выражения

$$3 \cdot 3125^8 + 2 \cdot 625^7 - 4 \cdot 625^6 + 3 \cdot 125^5 - 2 \cdot 25^4 - 2025$$

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

Решение задачи

Предположим, что перед нами некоторое число, записанное в 25-ричной системе счисления:

0000000536FGA0056090FD583210000000

↑
Незначащие нули

↖ ↑ ↑ ↗
Значащие нули

Решение задачи

Заметим, что наш алгоритм перевода числа из десятичной системы счисления в Р-ичную исключает появление незначащих нулей, так как процесс записи остатков полностью останавливается при получении 0 в целой части при делении числа n на P :

$$\begin{array}{r|l} 338 & 7 \\ \hline 336 & 48 \\ \hline 2 & 42 \\ & 6 \\ & 6 \\ & 0 \end{array}$$

The diagram illustrates the conversion of the decimal number 3387 to base 7. The process involves repeated division by 7, with remainders 2, 6, 6, and 0. A red arrow points to the first remainder 2, and a red 'X' marks the final zero remainder, indicating the process stops.

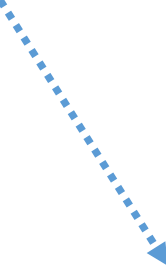
Решение задачи

Код программы

```
1 # Функция для перевода десятичного числа в P-ичную систему счисления
2 def f(n):
3     P=25
4     O=[]
5     while n>0:
6         O.append(n%P)
7         n=n//P
8     return O[::-1]
9 V=3*3125**8+2*625**7-4*625**6+3*125**5-2*25**4-2025
10 print(f(V).count(0))
```

Текстовый вывод программы

10



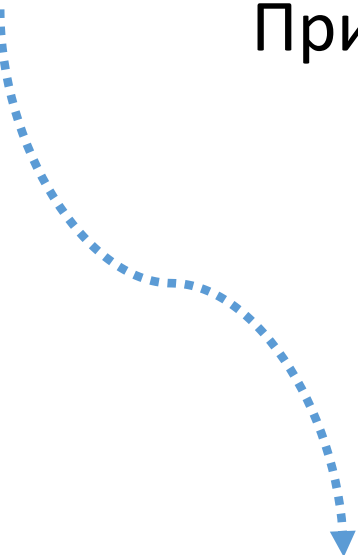
Задача ЕГЭ № 14 (Источник – ege.sdamgia.ru)

Длинная арифметика

Значение выражения $216^6 + 216^4 + 36^6 - 6^{14} - 24$:

записали в системе счисления с основанием 6. Сколько разных цифр содержит эта запись?

Пример. Запись 122233_7 содержит 3 разные цифры: 1, 2 и 3.



Решение задачи

Значение выражения $216^6 + 216^4 + 36^6 - 6^{14} - 24$:

```
1 # Функция для перевода десятичного числа в P-ичную систему счисления
2 def f(n):
3     P=6
4     O=[]
5     while n>0:
6         O.append(n%P)
7         n=n//P
8     return O[::-1]
9 V=216**6+216**4+36**6-6**14-24
10 print(f(V))
```

Текстовый вывод программы

Разные цифры здесь: 5, 0, 1, 2.

[5, 5, 5, 5, 0, 1, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 2, 0]

ОТВЕТ: 4

Решение задачи

Для автоматизации процесса решения обернем результат функции **f(V)** в множество командой **set** и распечатаем это множество, либо сразу найдем длину этого множества при помощи функции **len**.

Код программы

```
1 # Функция для перевода десятичного числа в P-ичную систему счисления
2 def f(n):
3     P=6
4     O=[]
5     while n>0:
6         O.append(n%P)
7         n=n//P
8     return O[::-1]
9 V=216**6+216**4+36**6-6**14-24
10 print(set(f(V)))
11 print(len(set(f(V))))
```

Текстовый вывод программы

{5, 0, 1, 2}

4

Задача ЕГЭ № 14 (Яндекс учебник)

Длинная арифметика

✓ Задание 14 [↗](#)

Средняя

Яндекс Учебник (Длинная арифметика)

Значение арифметического выражения

$$18 \cdot 7^{108} - 5 \cdot 49^{76} + 343^{35} - 50$$

записали в системе счисления с основанием 49.

Для найденного значения выражения вычислите сумму цифр и укажите её в ответе в десятичной системе счисления.

Ответ: 1134 [Скрыть](#)

Решение задачи

Код программы

```
1 # Функция для перевода десятичного числа в P-ичную систему счисления
2 def f(n):
3     P=49
4     O=[]
5     while n>0:
6         O.append(n%P)
7         n=n//P
8     return O[::-1]
9 V=abs(18*7**108-5*49**76+343**35-50)
10 print(sum(f(V)))
```

Текстовый вывод программы

1134

Задача ЕГЭ № 14 (Демовариант ФИПИ-2025)

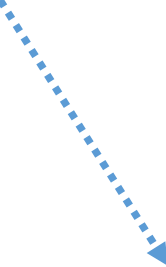
Тип: выражение с неизвестными цифрами

С одной переменной

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.

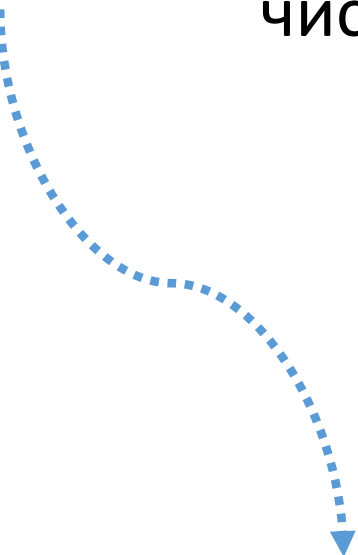


Решение задачи

Алфавит 19-ричной системы счисления:

0123456789ABCDEFGHI

Функция `int('2564BCFDE561',19)` переведет строковое 19-ричное число в десятичную систему счисления.



Решение задачи

Код программы

```
1 Alphabet_19='0123456789ABCDEFGHI'
2 for x in Alphabet_19:
3     # Вычислим значение арифметического выражения в десятичной СС
4     V=int('98897'+x+'21',19)+int('2'+x+'923',19)
5     if V%18==0:
6         print(x)
7         print(V//18)
```

Текстовый вывод программы

```
6
469030538
F
469034148
```

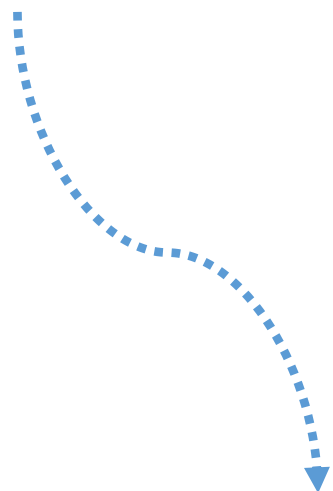
Ответ: 469034148

Задача ЕГЭ № 14 (Яндекс учебник)
Тип: выражение с неизвестными цифрами

С двумя переменными

Результат выражения $52xH12_{32} + 22x8_{32}$ делится
нацело на $1y_{16}$. Сколько различных значений может
принимать сумма $x + y$?

Ответ: 15 [Скрыть](#)

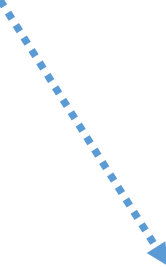


Решение задачи

Код программы

```
1 s32 = '0123456789ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ'
2 s16='0123456789ABCDEF'
3 m=set()
4 for x in s32:
5     for y in s16:
6         g = int('52'+ x + 'H12',32)+int('22'+x+'8',32)
7         f = int('1'+ y,16)
8         if g%f==0:
9             m.add(int(x,32)+int(y,16))
10 print(len(m))
```

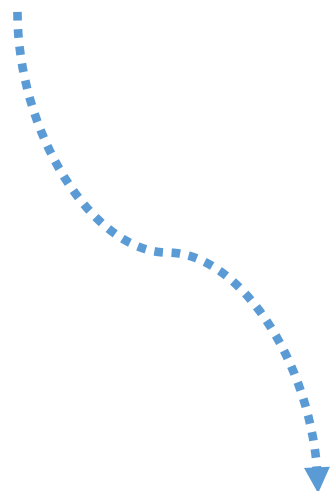
Ответ: 15.



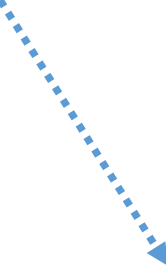
Дополнительные задачи для тренировки

Вы можете потренироваться в решении задач ЕГЭ № 14 в бесплатной тренировочной подборке на сайте Яндекс учебника.

Ссылка на тренировочную подборку <https://ya.cc/5fQShJ>



Успехов Вам!



Литература и дополнительные источники

Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2024 года по информатике.

[Режим доступа <https://fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy#!/tab/173737686-5>]

Демоверсии, спецификации, кодификаторы ЕГЭ 2025 по информатике.

[Режим доступа <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-5>]

Тренажёр для подготовки к ЕГЭ 2025 по информатике с Яндекс учебником.

[Режим доступа <https://education.yandex.ru/ege>]