

# ЗАДАНИЕ 16

## КЕГЭ - 2023

ПШЕНИЧНАЯ ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА,  
УЧИТЕЛЬ ИНФОРМАТИКИ  
МБОУ ЛИЦЕЯ № 1 Г. АПШЕРОНСКА

# 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ СПОСОБ

133) (А. Куканова) Алгоритм вычисления функции  $F(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = 1, \text{ если } n = 1$$

$$F(n) = (3n + 5) \cdot F(n - 1), \text{ если } n > 1.$$

Чему равно значение выражения  $F(2073) / F(2070)$

$$\begin{aligned} \frac{F(2073)}{F(2070)} &= \frac{(3 \cdot 2073 + 5) \cdot F(2072)}{F(2070)} = \frac{(3 \cdot 2073 + 5) \cdot (3 \cdot 2072 + 5) \cdot F(2071)}{F(2070)} = \\ &= \frac{(3 \cdot 2073 + 5) \cdot (3 \cdot 2072 + 5) \cdot (3 \cdot 2071 + 5) \cdot \cancel{F(2070)}}{\cancel{F(2070)}} = 240757875872 \end{aligned}$$

136) (К. Багдасарян) Алгоритм вычисления функции  $F(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = 1, \text{ если } n < 3$$

$$F(n) = F(n - 1) + F(n - 2), \text{ если } n > 2.$$

Чему равно значение выражения  $(F(1006) - F(1004)) / F(1005)$ ?

$$\frac{F(1006) - F(1004)}{F(1005)} = \frac{\cancel{F(1005)} + \cancel{F(1004)} - \cancel{F(1004)}}{\cancel{F(1005)}} = 1$$

141) (А. Куканова) Алгоритм вычисления функции  $F(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = n!, \text{ если } n \geq 5000,$$

$$F(n) = 2 \cdot F(n + 1) / (n + 1), \text{ если } 1 \leq n < 5000.$$

Чему равно значение выражения  $1000 \cdot F(7) / F(4)$ ?

*Примечание.* Факториал числа  $n$ , который обозначается как  $n!$ , вычисляется по формуле  $n! = 1 \times 2 \times \dots \times n$ .

$$\frac{1000 \cdot F(7)}{F(4)} = \frac{1000 \cdot F(7) \cdot 5}{2 \cdot F(5)} = \frac{1000 \cdot F(7) \cdot 5 \cdot 6}{2 \cdot 2 \cdot F(6)} = \frac{1000 \cdot \cancel{F(7)} \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot \cancel{F(7)}} = 26250$$

152) \*(Е. Джобс) Алгоритм вычисления функции  $F(n)$ , где  $n$  – неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

$$F(1) = 2,$$

$$F(n) = F(n-1) \frac{3^{n \% 5}}{3^{n \% 7}}$$

Чему равно значение выражения  $F(1025) / F(1030)$ ? В ответе запишите только целое число.

Примечание: операция  $a \% b$  находит остаток от деления числа  $a$  на число  $b$ .

$$\frac{F(1025)}{F(1030)} = \frac{F(1025)}{F(1029) \cdot \frac{3^{1030 \% 5}}{3^{1030 \% 7}}} = \frac{F(1025)}{F(1028) \cdot \frac{3^{1030 \% 5}}{3^{1030 \% 7}} \cdot \frac{3^{1029 \% 5}}{3^{1029 \% 7}}} =$$

$$\frac{F(1025)}{F(1027) \cdot \frac{3^{1030 \% 5}}{3^{1030 \% 7}} \cdot \frac{3^{1029 \% 5}}{3^{1029 \% 7}} \cdot \frac{3^{1028 \% 5}}{3^{1028 \% 7}}} = \frac{F(1025)}{F(1026) \cdot \frac{3^{1030 \% 5}}{3^{1030 \% 7}} \cdot \frac{3^{1029 \% 5}}{3^{1029 \% 7}} \cdot \frac{3^{1028 \% 5}}{3^{1028 \% 7}} \cdot \frac{3^{1027 \% 5}}{3^{1027 \% 7}}} =$$

$$\frac{\cancel{F(1025)}}{\cancel{F(1025)} \cdot \frac{3^{1030 \% 5}}{3^{1030 \% 7}} \cdot \frac{3^{1029 \% 5}}{3^{1029 \% 7}} \cdot \frac{3^{1028 \% 5}}{3^{1028 \% 7}} \cdot \frac{3^{1027 \% 5}}{3^{1027 \% 7}} \cdot \frac{3^{1026 \% 5}}{3^{1026 \% 7}}} = 729$$

## 2. ФУНКЦИЯ

134. (А. Куканова) Алгоритм вычисления функции  $F(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$F(n) = 1$ , если  $n = 1$

$F(n) = n \cdot F(n - 1) + 1$ , если  $n > 1$ .

Чему равно значение выражения  $F(3303) / F(3300)$ ? В ответе укажите только целую часть числа.

```
# Увеличиваем предел для рекурсии
import sys
sys.setrecursionlimit(3500)

def f(n):
    if n>1: return n*f(n-1)+1
    else: return 1
print(f(3303)/f(3300))
```

```
Type "copyright", "credits"
>>>
=====
RESTART
36002376306.0
>>>
```

147. (Д. Статный) Алгоритм вычисления функции  $F(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$F(n) = n$ , если  $n \geq 10\ 000$ ,

$F(n) = F(n + 2) - 3$ , если  $n < 10\ 000$  и  $n$  чётное,

$F(n) = F(n + 2) + 1$ , если  $n < 10\ 000$  и  $n$  нечётное.

Чему равно значение выражения  $F(9994) - F(9980)$ ?

```
# Увеличиваем предел для рекурсии
import sys
sys.setrecursionlimit(10000)

def f(n):
    if n<10000 and n%2!=0: return f(n+2)+1
    elif n<10000 and n%2==0: return f(n+2)-3
    else: return n
print(f(9994)-f(9980))
```

```
Type "copyright",
>>>
=====
21
>>> |
```

142) (А. Куканова) Алгоритм вычисления функции  $F(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$F(n) = \sqrt{n}$ , если  $\sqrt{n}$  – натуральное число,

$F(n) = F(n + 1) + 1$ , если  $\sqrt{n}$  – не целое число.

Чему равно значение выражения  $F(4850) + F(5000)$ ?

```
from functools import lru_cache
import sys

sys.setrecursionlimit( 10000 )

@lru_cache (None)
def f( n ):
    return int(n**0.5) if n**0.5 % 1 == 0 else f(n+1) + 1
print(f(4850) + f(5000))
```

232

>>>

151. \*(Е. Джобс) Алгоритм вычисления функции  $F(n)$ , где  $n$  – неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

$F(n) = n$ , при  $n \leq 10$

$F(n) = 1$ , при  $n \geq 10000$

$F(n) = n \% 10 + F(n+2)$ , при  $10 < n < 10000$  и четном значении  $n$ ,

$F(n) = F(n-2) - (n-1) \% 10$ , при  $10 < n < 10000$  и нечетном значении  $n$ .

Чему равно значение выражения  $F(4500) + F(5515)$ ? В ответе запишите только целое число. Примечание: операция  $a \% b$  находит остаток от деления числа  $a$  на число  $b$ .

```
# Увеличиваем предел для рекурсии
import sys
sys.setrecursionlimit(6000)

def f(n):
    if 10 < n < 10000 and n % 2 != 0: return f(n-2) - (n-1) % 10
    elif 10 < n < 10000 and n % 2 == 0: return n % 10 + f(n+2)
    elif n >= 10000: return 1
    else: return n
print(f(4500)+f(5515))
```

>>>

=====

4

>>> |

### 3. ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

136. (К. Багдасарян) Алгоритм вычисления функции  $F(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$F(n) = 1$ , если  $n < 3$

$F(n) = F(n - 1) + F(n - 2)$ , если  $n > 2$ .

Чему равно значение выражения  $(F(1006) - F(1004)) / F(1005)$ ?

```
f = [1]*1010
for n in range(3,1010):
    f[n] = f[n-1] + f[n-2]
print((f[1006]-f[1004])/f[1005])
```

```
type    <function>
>>>
=====
1.0
>>>
```

138. (К. Багдасарян) Алгоритм вычисления функции  $F(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$F(n) = 1$ , если  $n < 4$ ,

$F(n) = n$ , если  $n > 3$  и число  $n$  нечётное,

$F(n) = F(n - 1) + F(n - 2) + F(n - 3)$ , если  $n > 3$  и число  $n$  чётное.

Чему равно значение выражения  $F(2254) - F(2252)$ ?

```
f = [1]*2300
for n in range(4,2300):
    if n%2 == 0:
        f[n] = f[n-1] + f[n-2] + f[n-3]
    else:
        f[n] = n
print(f[2254]-f[2252])
```

```
>>> 
4504
>>> |
```

150. (А. Бриккер) Алгоритм вычисления функции  $F(n)$ , где  $n$  – неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

$F(n) = n - 1$ , при  $n \leq 3$ ;

$F(n) = F(n - 2) + n / 2 - F(n - 4)$ , если  $n > 3$  и  $n$  чётно;

$F(n) = F(n - 1) \cdot n + F(n - 2)$ , если  $n > 3$  и  $n$  нечётно.

Чему равно значение выражения  $F(4952) + 2 \cdot F(4958) + F(4964)$

```
f = [0]*5000
for n in range(1, 5000):
    if n<=3:
        f[n] = n-1
    elif n%2 == 0:
        f[n] = f[n-2] + n/2 - f[n-4]
    else:
        f[n] = f[n-1]*n + f[n-2]
print(f[4952]+2*f[4958]+f[4964])
```

9920.0

>>> |