

ФГБОУ ВО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И
ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

Кравченко Г.В., к.п.н., доцент

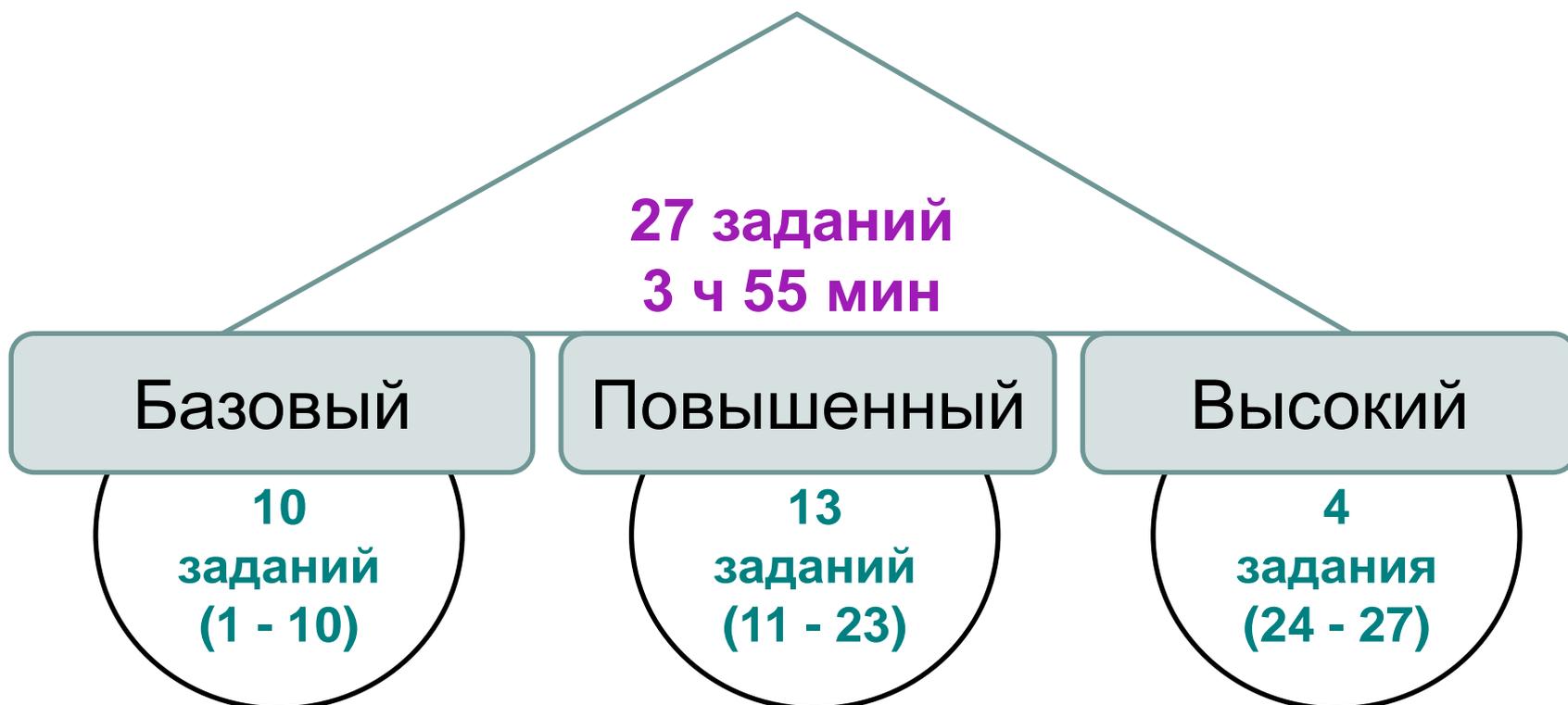


Информатика и ИКТ

**Применение языка
программирования Python
для быстрого решения
некоторых задач ЕГЭ
по информатике и ИКТ**



Уровень сложности заданий ЕГЭ





Система оценивания заданий ЕГЭ

Задания 1 - 25

1 балл

Задания 26 - 27

2 балла

29
первичных
баллов



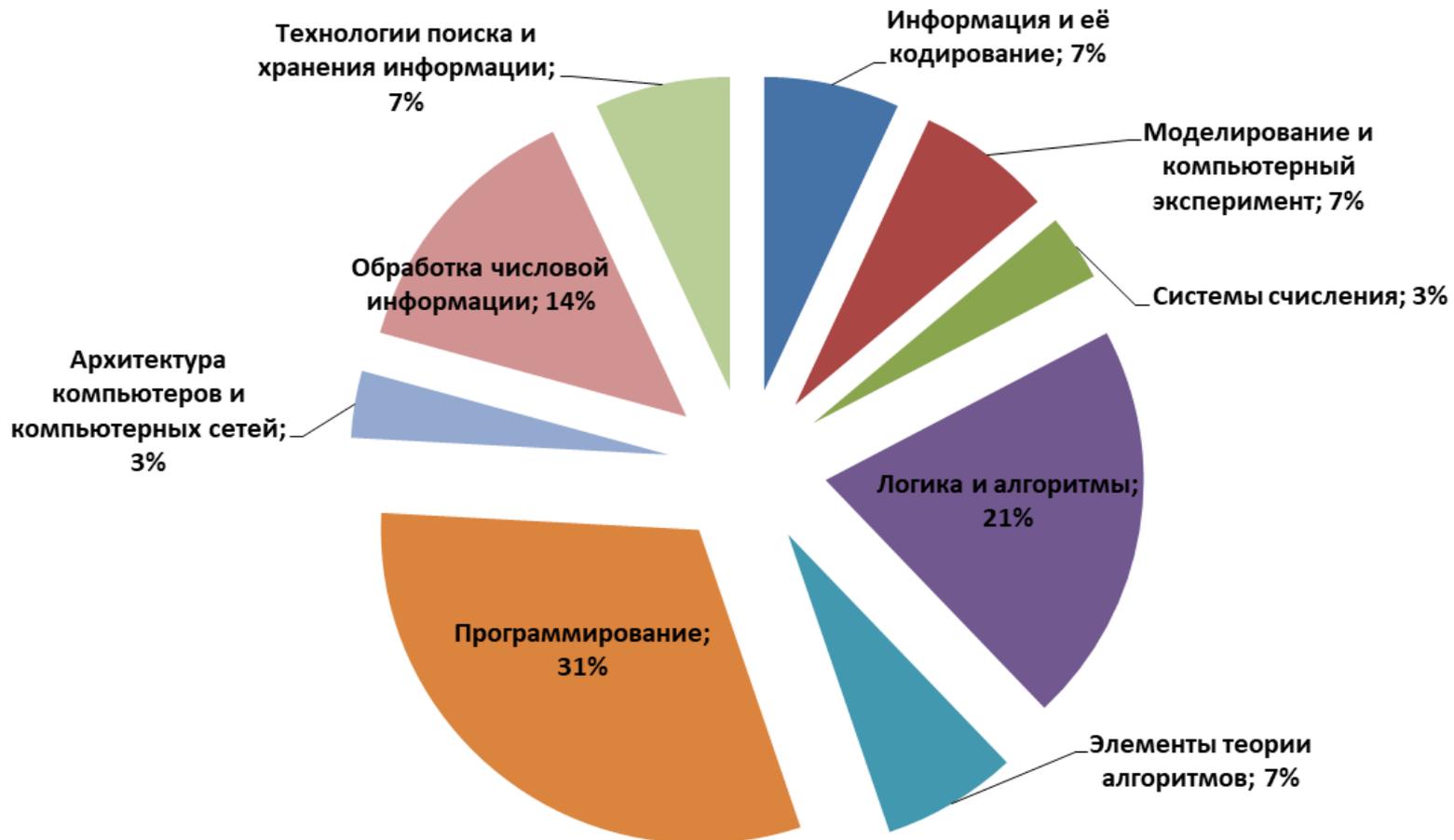
Распределение заданий по содержательным разделам

№	Содержательные разделы	Кол-во заданий	Макс. балл
1	Информация и её кодирование	2	2
2	Моделирование и компьютерный эксперимент	2	2
3	Системы счисления	1	1
4	Логика и алгоритмы	6	6
5	Элементы теории алгоритмов	2	2
6	Программирование	7	9
7	Архитектура компьютеров и компьютерных сетей	1	1
8	Обработка числовой информации	4	4
9	Технологии поиска и хранения информации	2	2

29 баллов



Распределение заданий по содержательным разделам



Методы решения заданий



№	Задания	I	II	III	IV	XLS
1	Представления графа				3	
2	 Таблица истинности		3			
3	 Поиск в базе данных 				3	
4	Префиксные коды				2	
5	 Анализ алгоритма			4		
6	 Циклические алгоритмы для исполнителя			4		
7	 Оценка объема медиа данных		5			
8	 Комбинаторика			4		
9	 Логический поиск в таблице 			6		
10	 Поиск в тексте 				3	
11	 Оценка объема данных		3			
12	Анализ алгоритма обработки строк			6		

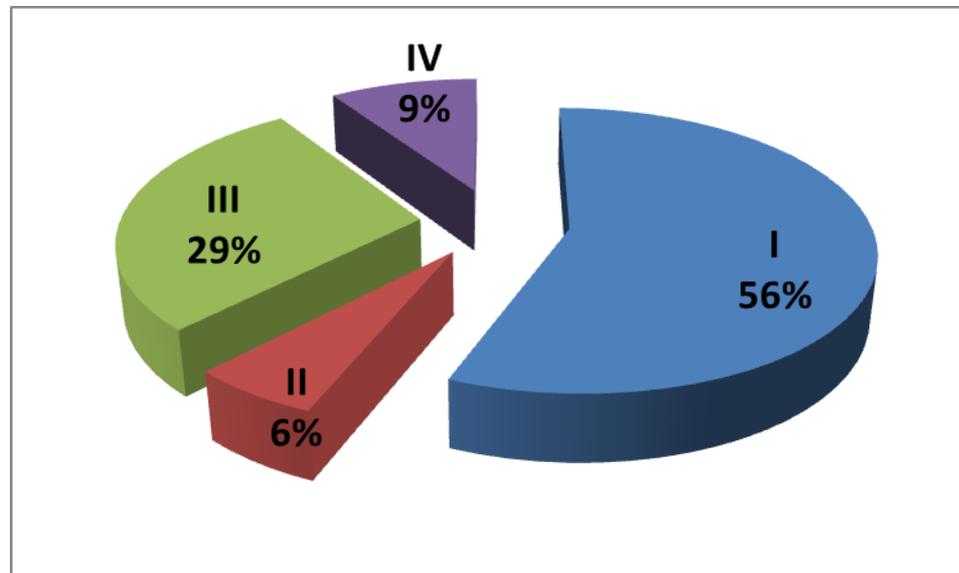


Методы решения заданий

№	Задания	I	II	III	IV	XLS
13	 Поиск путей в графе				3	
14	 Системы счисления		3			
15	 Алгебра логики			3		
16	 Рекурсивный алгоритм 	5				
17	 Фильтрация последовательности 	14				
18	 Поиск пути в электронной таблице 				8	
19-21	 Теория игр			25		
22	 Многопоточные вычисления			7		
23	 Количество подпрограмм			8		
24	 Поиск подстроки 	18				
25	 Делители и факторизация 	20				
26	 Сортировка 	35				
27	 Обработка последовательностей 	40				

Время решения заданий

- I. Программирование – 132 мин.
- II. Вычисление ответа скриптом – 14 мин.
- III. Поиск переборным скриптом – 67 мин.
- IV. Вручную – 22 мин.





Преимущества и недостатки Python

- + высокоуровневый, ООП
- + относительно простой
- + кроссплатформенный
- + встраиваемый скриптовый
- + один из популярных и востребованных
- + с огромной библиотекой классов
- + интерпретируемый
- + динамический
- + лаконичный
- более низкая скорость работы
- более высокое потребление памяти
- динамическая типизация
- несовместимость



Полезные ссылки

- Официальный сайт Python 3:
<https://www.python.org/>
- Документация по Python:
<https://docs.python.org/3/>
- Интерактивный учебник по Python (рус. яз.):
<http://pythontutor.ru/>
- Python Tutor – визуализация исполнения кода: <https://pythontutor.com/>

Что нужно знать по программированию для ЕГЭ



- ЦИКЛЫ;
- ТИПЫ ДАННЫХ;
- УСЛОВИЯ;
- ФУНКЦИИ;
- СПИСКИ, СРЕЗЫ, СЛОВАРИ;
- ОБРАБОТКУ СТРОК;
- РАБОТУ С ФАЙЛАМИ.



Задание ЕГЭ №14

Значение выражения $125^4 + 25^{10} - 33$ записали в системе счисления с основанием 5. Сколько цифр 4 содержится в этой записи?

Решение:

```
x = 125 ** 4 + 25 ** 10 - 33
```

```
s = ""
```

```
while x > 0:           # переводим число x в 5 с/с
    s = str(x % 5) + s # строка s - запись ответа в 5 с/с
    x //= 5            # убираем разряд числа в 5 с/с
print(s.count("4"))   # считаем кол-во "4" в строке s
```



Задание ЕГЭ №12

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) заменить (v, w) – эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w .

Б) нашлось (v) – эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.



Задание ЕГЭ №12 (продолжение)

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из цифр 2288...8 (57 идущих подряд цифр 8)? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (222) ИЛИ нашлось (888)

 ЕСЛИ нашлось (222)

 ТО заменить (222, 8)

 ИНАЧЕ заменить (888, 2)

 КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ



Решение задания №12

```
s = "2" * 2 + "8" * 57    # строка 2288...8 (57 цифр 8)
while "222" in s or "888" in s:
    if "222" in s:
        s = s.replace("222", "8", 1)
    else:
        s = s.replace("888", "2", 1)
print(s)
```



Задание ЕГЭ №5.1

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 правилу:
 - а) если N чётное, в конец числа (справа) дописывается сначала ноль, а затем единица;
 - б) если N нечётное, справа дописывается сначала единица, а затем ноль.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью числа R – результата работы данного алгоритма.

Укажите минимальное число R , которое больше 102 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.



Решение задания №5.1

```
def algor(n):  
    b = bin(n)[2:]          # двоичная запись числа n типа str  
    if n % 2 == 0:  
        b += "01"  
    else:  
        b += "10"  
    rezult = int(b, 2)     # перевод двоичного числа в десятичное  
    return rezult  
  
for i in range(1, 1000000):  
    if algor(i) > 102:  
        print(algor(i))  
        break
```



Задание ЕГЭ №5.2

Автомат обрабатывает натуральное число N ($0 \leq N \leq 255$) по следующему алгоритму:

1. Строится восьмибитная двоичная запись числа N .
2. Все цифры двоичной записи заменяются на противоположные (0 на 1, 1 на 0).
3. Полученное число переводится в десятичную запись.
4. Из исходного числа вычитается новое, полученная разность выводится на экран.

Пример. Дано число $N = 131$. Алгоритм работает следующим образом:

1. Восьмибитная двоичная запись числа N : 10000011.
2. Все цифры заменяются на противоположные, новая запись: 01111100.
3. Десятичное значение полученного числа: 124.
4. На экран выводится число: $131 - 124 = 7$.

Какое число нужно ввести в автомат, чтобы в результате получилось 129?



Решение задания №5.2

```
def avtomat(n):  
    b = bin(n)[2:] # двоичная запись числа n типа str  
    b = "0" * (8 - len(b)) + b # делаем запись восьмибитной  
    s = ""  
    for digit in b: # находим обратный код числа  
        if digit == "0":  
            s += "1"  
        else:  
            s += "0"  
    rezult = int(s, 2) # переводим двоичное число в десятичное  
    answer = n - rezult # из исходного числа вычитаем новое  
    return answer  
  
for i in range(0, 256):  
    if avtomat(i) == 129:  
        print(i)
```



Задание ЕГЭ №8.1

Сколько слов длины 5, начинающихся с гласной буквы, можно составить из букв А, Л, Т, О? Каждая буква может входить в слово несколько раз. Слова не обязательно должны быть осмысленными словами русского языка.



Решение задания №8.1

```
count = 0
for s1 in "АЛТО":
    for s2 in "АЛТО":
        for s3 in "АЛТО":
            for s4 in "АЛТО":
                for s5 in "АЛТО":
                    s = s1 + s2 + s3 + s4 + s5
                    if s1 == "А" or s1 == "О":
                        count += 1
print(count)
```



Функции модуля itertools

- from itertools import **combinations**
cmb = list(combinations('ABC', 2))
print(cmb) # Результат: [('A', 'B'), ('A', 'C'), ('B', 'C')]
- from itertools import **permutations**
prm = list(permutations('DEF'))
print(prm) # Результат: [('D', 'E', 'F'), ('D', 'F', 'E'), ('E', 'D', 'F'),
 # ('E', 'F', 'D'), ('F', 'D', 'E'), ('F', 'E', 'D')]
- from itertools import **product**
prd = list(product('AC', repeat=2))
print(prd) # Результат: [('A', 'A'), ('A', 'C'), ('C', 'A'), ('C', 'C')]



Функции модуля itertools

1 сп.)

```
from itertools import product
cm = product('ABC', repeat=2)
cm = list(map( "".join, cm ) )
print(cm) # Результат: ['AA', 'AB', 'AC', 'BA', 'BB', 'BC', 'CA', 'CB', 'CC']
```

2 сп.)

```
from itertools import product
cm = product('ABC', repeat=2)
for p in cm:
    s = "".join(p)
    print(s) # Результат: AA AB AC BA BB BC CA CB CC
```



Решение задания №8.1 (2 сп.)

```
from itertools import product
s = product('АЛТО', repeat = 5)
s0 = 'АО'
n = 0
for x in s:
    if x[0] in s0:
        n += 1
print(n)
```



Задание ЕГЭ №8.2

Вася составляет 4-буквенные коды из букв А, Б, В, Ь. Каждую букву нужно использовать ровно 1 раз, при этом код не может начинаться с буквы Ь и не может содержать сочетания АЬ. Сколько различных кодов может составить Вася?

Функция **set()** - преобразовывает любую посл-ть в изменяемое множество.

Функция **len()** - определяет количество эл-тов.



Решение задания №8.2

1 сп.)

```
k = 0
```

```
for s1 in "АБВ":
```

```
    for s2 in "АБВВ":
```

```
        for s3 in "АБВВ":
```

```
            for s4 in "АБВВ":
```

```
                s = s1 + s2 + s3 + s4
```

```
                if (len(set(s)) == 4) and ("АВ" not in s):
```

```
                    k += 1
```

```
print(k)
```

2 сп.)

```
from itertools import *
```

```
w = {p for p in permutations('АБВВ')}
```

```
    if ".join(p).count('АВ') == 0 and p[0] != 'В'}
```

```
print(len(w))
```



Задание ЕГЭ №8.3

Определите количество пятизначных чисел, записанных в семеричной системе счисления, в записи которых присутствует только одна цифра 6 и сумма четных цифр числа меньше суммы нечетных цифр числа.



Решение задания №8.3

```
from itertools import *
n = 0
for p in product('0123456', repeat = 5):
    s = ''.join(p)
    if s.count('6') == 1 and s[0] != '0':
        sum_ch = s.count('2') * 2 + s.count('4') * 4 + s.count('6') * 6 + s.count('8') * 8
        #sum_ch = sum([int(p) for p in s if p in '246'])
        sum_nch = s.count('1') + s.count('3') * 3 + s.count('5') * 5 + s.count('7') * 7
        if sum_ch < sum_nch:
            n += 1
print(n)
```



Задание ЕГЭ №16.1

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

$F(n) = 1$ при $n = 1$, $F(n) = n + F(n-1)$, если n - чётно,
 $F(n) = 2 \cdot F(n-2)$, если $n > 1$ и при этом n - нечётно. Чему равно значение функции $F(26)$?

Решение:

```
def F(n):
```

```
    if n == 1: return 1
```

```
    if n % 2 == 0:
```

```
        return n + F(n-1)
```

```
    else:
```

```
        return 2*F(n-2)
```

```
print(F(26))
```



Задание ЕГЭ №23

Исполнитель преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2.

Программа для исполнителя – это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 20, и при этом траектория вычислений содержит число 10?



Решение задания №23

```
def nProg(x,t):  
    if x == t: return 1      # Траектория не содержит 15:  
    if x > t : return 0     #if x==15 or x > t : return 0  
    return nProg(x+1,t) + nProg(x*2,t)  
  
print(nProg(1,10)*nProg(10,20))
```

Задание ЕГЭ №2

Миша заполнял таблицу истинности функции:
 $(\neg z \wedge \neg(x \equiv y)) \rightarrow \neg(y \vee w)$, но успел заполнить лишь фрагмент из трех различных ее строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z :

Перем.1	Перем.2	Перем.3	Перем.4	F
???	???	???	???	F
1	1			0
1		0		0
	1	1	0	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных x, y, z, w . В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы.



Решение задания №2

```
print ('x y z w')           # напечатаем заголовки таблицы
for x in 0,1:
    for y in 0,1:
        for z in 0,1:       #  $(\neg z \wedge \neg(x \equiv y)) \rightarrow \neg(y \vee w)$ 
            for w in 0,1:
                F=(not z and not(x==y))<=(not(y or w))
                if not F:
                    print (x,y,z,w)           # выводим результат
```

Результат:

```
x y z w
0 1 0 0
0 1 0 1
1 0 0 1
```

Ответ: ywxz



Задание ЕГЭ №15.1

Какое количество натуральных чисел удовлетворяет логическому условию:

$$\neg(X^2 \geq 9) \vee \neg((X < 7) \vee (X \geq 10)) ?$$

Решение:

`k=0`

`for x in range(1, 1000):`

`if not(x**2 >= 9) or not((x < 7) or (x >= 10)):`

`k = k + 1`

`print(k)`



Задание ЕГЭ №15.2

На числовой прямой даны два отрезка $B=[10; 15]$ и $C=[20; 27]$. Укажите наименьшую возможную длину такого отрезка A , для которого логическое выражение

$$\neg(((x \in B) \vee (x \in C)) \rightarrow (x \in A))$$

ложно (т.е. принимает значение 0) при любом значении переменной x .



Решение задания №15.2

```
def F(a, b, x):  
    if a <= x <= b:  
        return True  
    else:  
        return False
```

```
mn=10**9
```

```
for a in range(0, 100):  
    for b in range(a, 100):  
        k = 0  
        for i in range(1, 200):  
            x = i/2  
            if not((F(10, 15, x) or \\  
                F(20, 27, x))) or F(a, b, x):  
                k = k + 1  
        if k == 199:  
            mn = min(mn, b-a)  
print(mn)
```



Задание ЕГЭ №15.3

Для какого наибольшего целого неотрицательного числа A выражение

$$(x \geq A) \vee (y \geq A) \vee (x * y \leq 205)$$

тождественно истинно, т.е. принимает значение 1 при любых целых положительных x и y ?



Решение задания №15.3

1 сп.)

```
for A in range(0, 300):
```

```
    k=0
```

```
    for x in range(1, 301):
```

```
        for y in range(1, 301):
```

```
            if (x >= A) or (y >= A)\  
                or (x * y <= 205):
```

```
                k=k+1
```

```
if k==90000:
```

```
    print(A)
```

2 сп.)

```
for A in range(200, 0, -1):
```

```
    OK = 1
```

```
    for x in range(0,100):
```

```
        for y in range(0,100):
```

```
            OK *= ((x >= A) or\  
                (y >= A) or (x * y <= 205))
```

```
if OK:
```

```
    print(A)
```

```
    break
```



Задание ЕГЭ №15.4

Обозначим через $\text{ДЕЛ}(n, m)$ утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m ». Для какого наибольшего натурального числа A формула

$$\neg \text{ДЕЛ}(x, A) \rightarrow (\text{ДЕЛ}(x, 6) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, 9))$$

тождественно истинна (т.е. принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной x)?



Решение задания №15.4

```
def D(n, m):  
    if n%m==0:  
        return True  
    else:  
        return False
```

```
for A in range(1, 1000):
```

```
    k=0
```

```
    for x in range(1, 1001):
```

```
        if D(x, A) or (not(D(x, 6)) or not(D(x, 9))):
```

```
            k=k+1
```

```
    if k==1000:
```

```
        print(A)
```

$$A \rightarrow B = \neg A \vee B$$



Задание ЕГЭ №15.5

Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 4$.

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$x \& 51 \neq 0 \rightarrow (x \& A = 0 \rightarrow x \& 25 \neq 0)$$

тождественно истинна (т.е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?



Решение задания №15.5

```
for A in range(64):  
    B = True  
    for x in range(64):  
        if ((x&51==0) or (x&A!=0 or x&25!=0))==0:  
            B=False  
    if B:  
        print(A)  
        break
```



Задание ЕГЭ №25.1

Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку $[194455; 194500]$, числа, имеющие ровно 4 различных делителя. Выведите эти четыре делителя для каждого найденного числа в порядке возрастания.



Решение задания №25.1

```
for n in range(194455, 194500+1):
```

```
    divs = []
```

```
    for d in range(1,n+1):
```

```
        if n % d == 0:
```

```
            divs.append(d)
```

```
    if len(divs) == 4:
```

```
        print( *divs )
```

ускорение – перебор до \sqrt{N}



Задание ЕГЭ №25.2

Найдите все натуральные числа, принадлежащие отрезку $[77\,777\,777; 88\,888\,888]$, у которых ровно пять различных нечётных делителей (количество чётных делителей может быть любым). В ответе перечислите найденные числа, справа от каждого числа запишите его наименьший нечётный делитель, не равный 1.



Решение задания №25.2

```
start, end = 77777777, 88888888
primes = [2]
for i in range(3, int(end**0.25) + 1, 2):
    for d in range(2, int(i**0.5) + 1):
        if i % d == 0:
            break
        else:
            primes.append(i)
ans = []
for el in primes[1:]:
    num = el**4
    while num <= end:
        if num >= start:
            ans.append([num, el])
print(*sorted(ans), sep='\n')
```



Задание ЕГЭ №25.3

Пусть $M(k) = 9\,000\,000 + k$, где k – натуральное число. Найдите пять наименьших значений k , при которых $M(k)$ нельзя представить в виде произведения трёх различных натуральных чисел, не равных 1. В ответе запишите найденные значения k в порядке возрастания.



Решение задания №25.3

```
a = []
for i in range(9000000,9000000+100):
    if len(a) == 5:
        break
    b = 0
    for j in range(2, int(i**0.5)+1):
        if b > 2:
            break
        elif i%j == 0:
            b+=1
    else:
        a.append(i-9000000)
print(a)
```

Ответ:

1
7
11
14
17



Задание ЕГЭ №25.4

Назовём маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы:

- символ «?» означает ровно одну произвольную цифру;
- символ «*» означает любую последовательность цифр произвольной длины; в том числе «*» может задавать и пустую последовательность.

Среди натуральных чисел, не превышающих 10^{10} , найдите все числа, соответствующие маске $1?2139^*4$, делящиеся на 2023 без остатка. В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце – соответствующие им результаты деления этих чисел на 2023. Количество строк в таблице для ответа избыточно.



Решение задания №25.4

Функция `fnmatch.fnmatch(name, pat)` проверяет соответствие строки `name` строке-шаблону `pat`, возвращает `True` в случае соответствия

```
from fnmatch import*  
for i in range(0, 10**10, 2023):  
    if fnmatch(str(i), '1?2139*4'):  
        print(i, i//2023)
```

Ответ:

162139404	80148
1321399324	653188
1421396214	702618
1521393104	752048



Задание ЕГЭ №17

В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от -10000 до 10000 включительно.

Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, в которых оба числа делятся нацело на 7 , затем минимальную из сумм элементов таких пар.

В данной задаче под парой подразумевается два подряд идущих элемента последовательности.



Решение задания №17

```
f = open('17.txt')
count = 0          # count – кол-во пар, удов-х условию
sm = 20000        # мин. сумма эл-ов подходящих пар
n1 = int(f.readline())
for s in f.readlines():
    n2 = int(s)
    if n1%7 == 0 and n2%7 == 0:
        count = count+1
        sm = min(n1+n2, sm)
    n1 = n2
print(count)
print(sm)
```



Задание ЕГЭ №24

Текстовый файл состоит не более чем из 10^6 символов X, Y, Z. Определите максимальное количество идущих подряд символов, среди которых каждые два соседних различны.

Для выполнения этого задания следует написать программу.



Решение задания №24

```
with open( "24.txt", "r" ) as F:
    s = F.readline()           # прочитать строку из файла
    mLen, cLen = 1, 1         # cLen - длина текущей цепочки
    for i in range(1, len(s)): # mLen - длина самой длинной
        if s[i] != s[i-1]:
            cLen += 1
            if cLen > mLen:
                mLen = cLen
        else:
            cLen = 1
    print(mLen)
```



КЕГЭ (<https://kompege.ru/>)

← → ↻ 🏠 🔒 kompege.ru 🔍 📄 ⌘ ☆ ⚙️ 📱 6

ЕГЭ Вход

Демонстрационная версия станции КЕГЭ

База заданий

Варианты

Открытый курс

Курс Е. Джобса

Предлагаемая демонстрационная версия позволяет проводить тренировку экзамена по Информатике и ИКТ в компьютерной форме (КЕГЭ).

В проекте используются задачи с сайта [К.Ю. Полякова](#), а также авторские задачи.

По поводу добавления задач, вариантов, а также прочих пожеланий и замечаний просьба писать [автору](#).

10.03.2023 Добавлен вариант апробации от 10.03 ([Вариант](#))

08.03.2023 Добавлен пробник, проводимый ИМЦ СПб ([Вариант](#))

06.03.2023 Новый ГРОБНИК от [Дмитрия и Александра!](#) ([Вариант](#))

27.02.2023 Новый вариант от [Дмитрия Тараскина!](#) ([Вариант](#))

20.02.2023 Новый вариант [Danov2302!](#) ([Вариант](#))

Начать экзамен

УСПЕХОВ И ВЫСОКИХ БАЛЛОВ!

