



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (СКФУ)
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ УЧЕБНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ для поступающих в 10 класс

Перед началом выполнения работы внимательно прочитайте инструкцию.

Работа состоит из 20 заданий.

На выполнение работы по информатике отводится 3 часа (180 минут). Для записи решений и ответов используйте специальные листы, выданные Вам экзаменаторами и программное обеспечение на ПК. Решения заданий можно излагать в произвольном порядке. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

Начать советуем с тех заданий, которые вызывают у Вас меньше затруднений, затем переходите к другим заданиям. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

1. Даны 4 целых числа, записанные в двоичной системе:
 10111010 , 10110100 , 10101111 , 10101100 .

Сколько среди них чисел, меньших, чем $9C_{16} + 37_8$?

2. Определите количество натуральных чисел, удовлетворяющих неравенству: $11000111_2 < x < CD_{16}$.

3. Исследователи дальнего космоса составили схему перемещений между планетами. Планеты связаны подпространственными маршрутами. Над проектом работали две группы: одна – составила таблицу расстояний, вторая – карту-схему. Но имена планет на карте-схеме и коды планет (П1...П7) в таблице получились не связанными. Определите на какую планету ведет самый короткий подпространственный маршрут с планеты Земля. В ответе укажите название требуемой планеты.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1				21	20		19
П2				14		9	13
П3				15		13	
П4	21	14	15			11	
П5	20						25
П6		9	13	11			7
П7	19	13			25	7	



4. Шифровальная машина обрабатывает трёхзначное натуральное число N по следующему алгоритму:

- Из цифр, образующих десятичную запись N , строятся наибольшее и наименьшее возможные двузначные числа (числа не могут начинаться с нуля).
- На экран выводится разность полученных двузначных чисел.

Пример. Дано число $N = 351$. Шифровальная машина работает следующим образом:

- Наибольшее двузначное число из заданных цифр – 53, наименьшее – 13.
- На экран выводится разность $53 - 13 = 40$.

Чему равно наименьшее возможное трёхзначное число N , в результате обработки которого на экране шифровальной машины появится число 63?

5. Запутанная лесная история... У Кролика четыре друга: Белка, Волк, Медведь и Сова. Кролик всех позвал в гости. Но не все в этом лесу дружат... Известно, что:

1. Если Белка или Волк придут, то Медведь не придёт.
2. Если Волк не придёт, то придёт Медведь и Сова.
3. Медведь придёт.

Кто из друзей придёт к Кролику? Приведите логически обоснованное решение. В качестве ответа перечислите через запятую кто из четырех друзей придёт к Кролику.

6. Хакерам стало известно, что данные закодировали в виде восьмеричного числа. Также установлено, что двоичная запись этого числа содержит ровно три нуля. Определите это восьмеричное число, если известно, что оно четырёхзначное и минимально возможное. В ответе укажите только восьмеричное число, основание системы счисления писать не нужно.

7. Планирование карьеры. Ленивый стажер пытается спланировать свою карьеру. Для этого он заносит в таблицу должности и количество лет, которое нужно отработать, чтобы перейти на другую должность.

	Стажёр	Программист	Менеджер	Охранник	Заместитель	Курьер	Директор
Стажёр		4	6				33
Программист	4		1				
Менеджер	6	1		5			27
Охранник			5		4	8	10
Заместитель				4		1	8
Курьер				8	1		2
Директор	33		27	10	8	2	

Например, для того чтобы из стажера стать программистом необходимо 4 года, а из программиста стажёром обратно – тоже четыре года; из охранника менеджером – 5 лет, и т.д.

Какое минимальное количество лет потребуется стажеру, чтобы стать директором?

8. Необходимо сжать небольшое чёрно-белое изображение, представленное в виде таблицы:

■	□	□	■	□
■	□	□	□	■
□	■	□	□	□
□	□	□	■	□
□	□	■	□	■

Каждая ячейка таблицы символизирует пиксель (чёрный или белый).

Алгоритм выполняет сжатие изображения следующим образом:

1. Изображение представляется двоичным кодом: черные пиксели представляются единицами, белые – нулями.
2. Нули и единицы выписываются построчно (начиная с первой) и получается цепочка из нулей и единиц.
3. Полученное двоичное число переводится в шестнадцатеричную систему счисления (основание не пишется).

Укажите результат сжатия изображения.

9. У Джона есть доступ в Интернет по высокоскоростному одностороннему радиоканалу, обеспечивающему скорость получения информации 2^{20} бит в секунду. У Майкла нет скоростного доступа в Интернет, но есть возможность получать информацию от Джона по телефонному каналу со средней скоростью 2^{13} бит в секунду. Майкл договорился с Джоном, что он скачает для него данные объёмом 9 Мбайт по высокоскоростному каналу и ретранслирует их Майклу по низкоскоростному каналу. Компьютер Джона может начать ретрансляцию данных не раньше, чем им будут получены первые 1024 Кбайт этих данных. Каков минимально возможный промежуток времени (в секундах) с момента начала скачивания Джоном данных до полного их получения Майклом? В ответе укажите только число.

10. Известно, что мастер шифрования преобразует четырехзначные числа по следующему алгоритму:

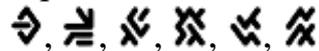
1. Складываются первая и последняя, а также вторая и третья цифры исходного числа.

2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке возрастания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 2357. Результат шифрования: 89.

Хакеры перехватили только результат шифрования – число 815. Помогите им установить, какое число было зашифровано. Если таких чисел могло быть несколько, то укажите только максимальное из них.

11. Ученые пытаются подобрать пароль к системе защиты инопланетного корабля. В качестве символов пароля инопланетяне используют следующие:



Известно, что в качестве пароля используются слова из четырех символов. При этом пароль не может начинаться с символа , а также должен содержать хотя бы один из символов , .

Помогите ученым установить, сколько всего различных паролей придется перебрать, чтобы взломать инопланетный корабль?

12. Для удобства анализа алгоритм представлен на нескольких языках программирования:

```
var S, N, d: integer;
begin
  readln(d);
  S := 15;
  N := 10;
  while S <= 2400 do
  begin
    S := S + d;
    N := N + 5;
  end;
  writeln(N);
end.
```

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
  int S = 15, N = 10, d;
  cin >> d;
  while( S <= 2400 ) {
    S = S + d;
    N = N + 5;
  }
  cout << N;
}
```

```
d = int(input())
S = 15
N = 10
while S <= 2400:
  S = S + d
  N = N + 5
print(N)
```

Установите, какое количество различных значений, оканчивающихся на 8, мог ввести пользователь, если в результате выполнения программа напечатала число 50?

13. В отделе планирования разрабатывают персональный код для всех сотрудников университета (одинаковой длины для каждого сотрудника). Решено, что код будет состоять из N букв и трёх десятичных цифр. В качестве букв в коде решено использовать только следующие: А, Б, В, Г, Д. Какое минимальное количество букв N необходимо использовать в персональном коде, если в университете 10 000 сотрудников?

14. Прохор и Влас играют в следующую игру. Перед игроками стоит ведро с яблоками. Прохор и Влас выполняют ходы по очереди, первый ход делает Прохор. За один ход игрок может бросить в ведро одно яблоко или увеличить количество яблок в ведре в два раза. Прохор и Влас находятся в яблоневом саду, поэтому яблок у них неограниченное количество! Игра завершается в тот момент, когда количество яблок в ведре превысит 28. Победителем считается игрок, сделавший последний ход. В начальный момент в ведре было S яблок, $1 \leq S \leq 28$. Укажите такое значение S , при котором Прохор не может выиграть за один ход, но Влас может выиграть своим первым ходом независимо от того как походил Прохор.

15. Изменять тягу двигателя можно только с использованием трёх команд:

1. Увеличить тягу на 1
2. Увеличить тягу в 2 раза
3. Увеличить тягу в 3 раза

Оператор может изменять тягу двигателя, задавая последовательность из номеров команд, при этом последовательность команд задает некоторую программу.

Например, программы 1111 или 21 могут увеличить тягу двигателя с 2 до 5.

Сколько различных программ может составить оператор для увеличения тяги двигателя с 2 до 15?

16. Робот в начальный момент времени располагается в левой верхней ячейке сетки. За один шаг робот может сместиться на одну ячейку вправо или на одну ячейку вниз. Посетив ячейку, робот получает урон, равный числу в ячейке.

7	15	3	2	35
5	200	30	20	5
15	25	2	35	15
10	1	10	20	10
15	25	11	10	20

Какой минимальный суммарный урон может получить робот, переместившись из левой верхней ячейки в правую нижнюю?

Начальная и конечная ячейки также приносят урон.

17. Будем считать, что прямоугольник задается на плоскости четырьмя целыми числами: x_1, y_1, x_2, y_2 , где (x_1, y_1) – координаты левого верхнего угла прямоугольника; (x_2, y_2) – координаты правого нижнего угла. То есть стороны таких прямоугольников параллельны координатным осям. Напишите программу, которая вычисляет площадь прямоугольника по четырем числам x_1, y_1, x_2, y_2 и выводит вычисленное значение (предпочтительно использование Python, C, C++ или Pascal).

Примеры работа программы:

Значения переменных x_1, y_1, x_2, y_2	Предполагаемый вывод программы
1, 10, 5, 2	32

18. Дан отрезок $Q = [1000, 10000]$. Необходимо определить количество простых чисел, принадлежащих данному отрезку.

В качестве решения приведите программу, которая печатает находит и печатает количество простых чисел на отрезке Q на любом языке программирования (предпочтительно использование Python, C, C++ или Pascal).

В качестве ответа укажите одно число – количество простых чисел на отрезке Q .

19. По трём целым числам a, b, c необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Могут ли числа a, b, c являться сторонами треугольника?

2. Если ответ на первый вопрос положительный, то необходимо установить вид треугольника: остроугольный, прямоугольный или тупоугольный.

Входные данные:

a, b, c – целые числа, вводимые пользователем (или задаваемые в коде).

Выходные данные:

Если a, b, c не могут являться сторонами треугольника, то программа выводит **Error**, в противном случае печатается **Prm** (прямоугольный), **Tup** (тупоугольный) или **Ost** (остроугольный).

Примеры:

Входные данные: a, b, c	Вывод программы
9, 5, 5	Tup
9, 1, 5	Error
1, 1, 1	Ost

В качестве ответа запишите исходный код программы с указанием языка программирования.

20. Будем называть число уникальным если сумма его четных цифр равна сумме нечетных. Напишите программу для подсчета количества уникальных чисел на отрезке [p, q].

Входные данные:

p, q – целые числа ($0 \leq p < q \leq 10^9$), вводимые пользователем (или задаваемые в коде).

Выходные данные:

Одно число – количество уникальных чисел на отрезке [p, q].

В качестве решения напишите программу для решения данной задачи (предпочтительно использование C, C++, Python или Pascal).

В качестве ответа укажите количество уникальных чисел при $p=10^6$, $q=2 \cdot 10^6$.

Примеры:

Входные данные: p, q	Вывод программы
1, 5	0
1, 500	17
1000, 50000	1977