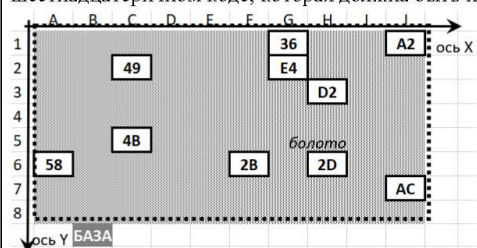
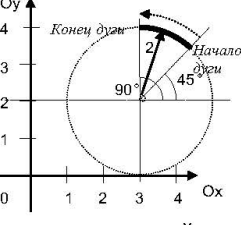
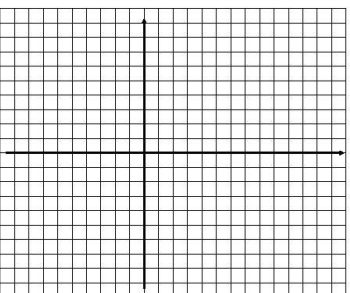


Шифр 11-7-7



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Информационно - технологическое направление
Заключительный тур 2020 г.
11 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	На каждой грани куба написано одно натуральное число больше единицы. Для каждой вершины Ваня посчитал произведение чисел, написанных на гранях, которым принадлежит эта вершина. Сумма всех посчитанных произведений оказалась равна 465. Найдите сумму чисел, написанных на гранях куба.		10
2	Найдите наибольшее значение выражения $F = x^2 + y^2 + 20x + 18y$, если переменные x и y удовлетворяют неравенству $ x - 2 + y - 7 \leq 4$.		15
3	Из множества пятизначных чисел, записанных следующими пятью цифрами 3, 2, 2, 6, 6, наудачу выбирают одно число. Найдите вероятность того, что оно делится нацело на 4.		25
4	При передаче секретной числовой информации количеством N цифр отправитель посылает получателю $N+1$ десятичное число. Согласно принятой схеме шифрования первое десятичное число является базовым для расшифровки. Прочие N чисел – числа-фильтры, которые позволяют сформировать цифры числа-результата. Все числа преобразуются в двоичный код. Для получения цифр числа результата используются числа-фильтры, определяя значимую часть передаваемой секретной информации: 0 в разряде числа-фильтра - означает, что данный бит базового числа следует игнорировать; 1 в разряде числа-фильтра означает, что данный бит базового числа формирует результат. Например, последовательность чисел «134 224 14 7» передает число 436. Определите, какое число в десятичной системе счисления передано с использованием данной схемы кодирования, если была отправлена следующая информация: 246 14 112 7		10
5	Робот Лягушка перемещается в соответствии с инструкциями, закодированными в двоичной системе счисления. Каждая инструкция длиной 8 бит: первый бит определяет направление прыжка по оси X (0 - по оси X , 1 - против оси X); следующие три бита определяют длину прыжка в клетках; пятый бит определяет направление прыжка по оси Y (0 - по оси Y , 1 - против оси Y); следующие три бита определяют длину прыжка в клетках. На кочках заданы инструкции для робота Лягушка; на рисунке они записаны в шестнадцатеричном коде. Кочки на рисунке изображены белыми прямоугольниками; имена кочек складываются из букв английского алфавита по оси X и цифры по оси Y ; серый фон - болото. Определите кочку, единственным исправлением инструкции на которой роботу Лягушке обеспечивается благополучное возвращение на базу с любой		15

	кочки болота. В ответе укажите имя кочки и новую инструкцию в шестнадцатеричном коде, которая должна быть на ней написана. 		
6	Робот Циркуль имеет возможность рисовать любые фигуры на координатной плоскости, состоящие из дуг, с помощью команды $\text{arc}(x, y, u1, u2, r)$. По команде $\text{arc}(x, y, u1, u2, r)$ Циркуль рисует дугу окружности с радиусом r, центр которой имеет координаты (x, y), начало и конец дуги определяются углами градусной меры $u1$ и $u2$ соответственно. Ось абсцисс соответствует углу ноль градусов. Дуга рисуется от начала до конца против часовой стрелки. Например, команда $\text{arc}(3, 2, 45, 90, 2)$ приведет к рисованию следующей фигуры:  Команда $\text{cycle } k$ (<список команд>) позволяет повторять список команд, указанный в скобках, k раз. Циркуль умеет работать с целочисленными переменными (тип переменных не объявляется). Определение и изменение значений переменных реализуется командой присвоения «=»; например, для переменной s $s = \text{<новое значение>}$, при этом новое значение переменной может быть как числовым значением, так и арифметическим выражением с использованием классических символов «+», «-», «/», «*». Изобразите, что нарисует Циркуль согласно следующей программе: <pre> y = -5 xs = -2 k = 3 cycle 2 (r = 3 z = 1 x = xs cycle k (arc (x, y, (1 - z) * 90, (1 - z) * 90 + 180, r + z) z = -z x = x + 2) y = y + 6 xs = xs - 4 k = k + 4) </pre> 		25

№1 Пусть число на гранях равно

a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 и a_6 . Тогда

суммой чисел на вершинах будет

$$a_1 a_2 a_3 + a_1 a_3 a_4 + a_1 a_4 a_5 + a_1 a_2 a_5 + a_6 a_2 a_3 +$$

$$+ a_6 a_3 a_4 + a_6 a_4 a_5 + a_6 a_2 a_5 =$$

$$= (a_1 + a_6)(a_2 a_3 + a_3 a_4 + a_4 a_5 + a_2 a_5) =$$

$$= (a_1 + a_6)(a_2 + a_4)(a_3 + a_5) = 465$$

$465 = 3 \cdot 5 \cdot 31$, а значит и множители

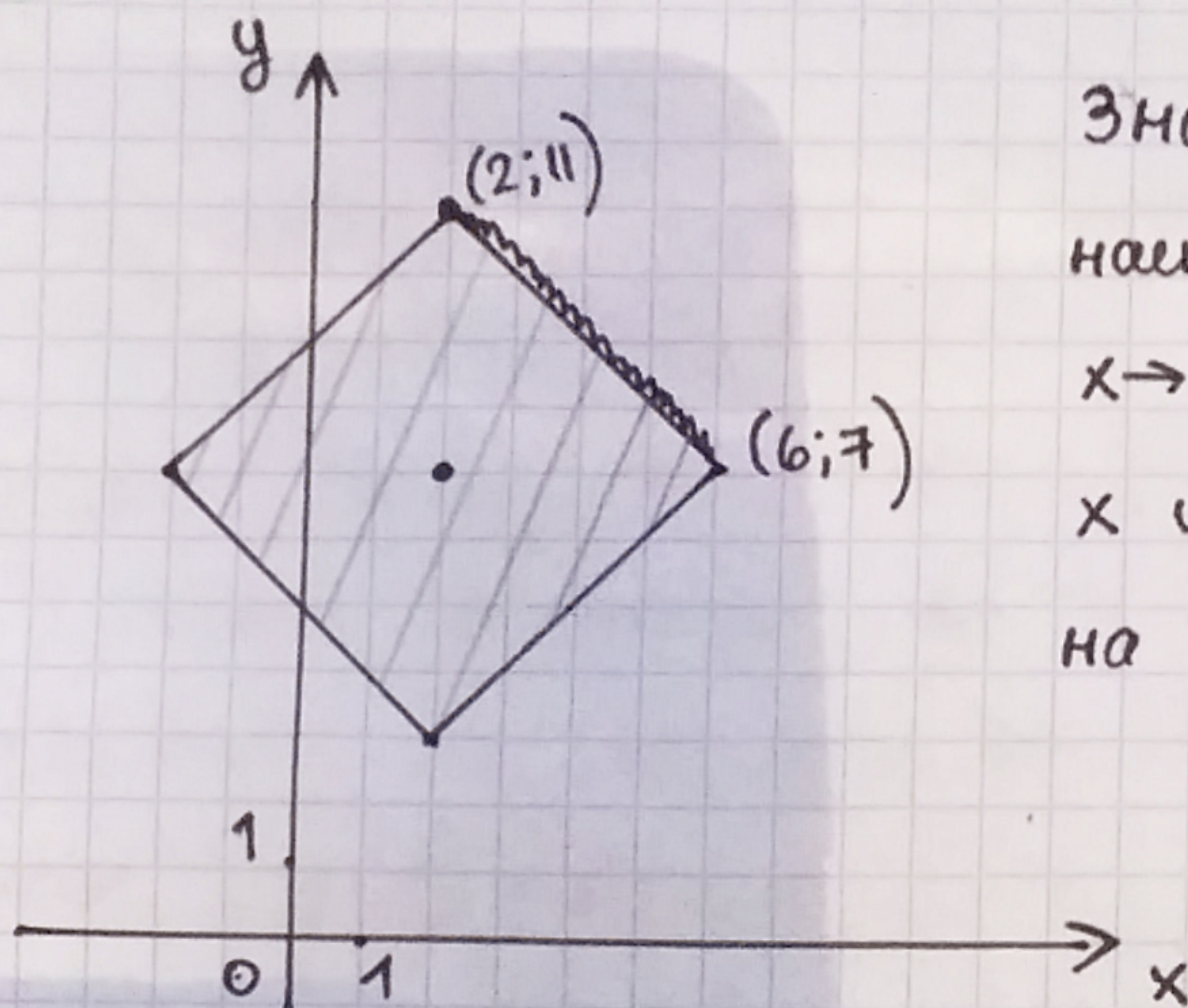
равны этим числам:

$$a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 = 3 + 5 + 31 = 39$$

Ответ: 39.

N2 $F = x^2 + y^2 + 20x + 18y$

$$|x-2| + |y-7| \leq 7$$



Значение F
 наибольшее при
 $x \rightarrow \max$ и $y \rightarrow \max$
 x и y наибольшие
 на прямой $y = 13 - x$

$$F = x^2 + (13-x)^2 + 20x + 18(13-x) = 2x^2 - 24x + 403$$

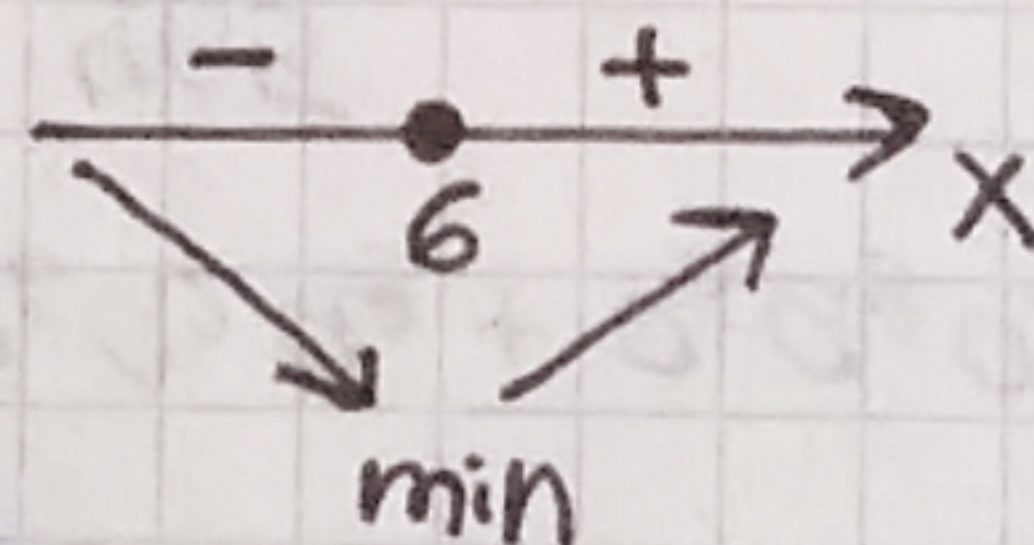
$$F' = 4x - 24, \quad x \in [2; 6]$$

$$F' = 0 \Rightarrow x = 6$$

$$F_{\max} = F(2) =$$

$$= 4 + 121 + 40 + 18 \cdot 11 = 363$$

Ответ: 363.



11-7-7

№3. посчитаем сколько
всего таких чисел.

1) Начинается на 3

$$C_4^2 = \frac{4!}{2!2!} = 6$$

2) Начинается на 2 или 6

$$2 \cdot C_4^2 \cdot 2 = 24$$

Всего чисел $24 + 6 = 30$

число делится на 4 если закан-
чивается на 32 или 36. таких

чисел $2 \cdot C_3^2 = 6$

$$P = \frac{6}{30} = \frac{1}{5} = 0,2$$

Ответ: 0,2.

$$\begin{array}{ccccccc} & 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ \text{N4. } 246_{10} & = & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1. 14_{10} & = & 1 & 1 & 1 & 0 & 2 \end{array} \rightarrow 011 (3)$$

$$\begin{array}{ccccccc} & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 2. 112_{10} & = & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 \end{array} \rightarrow 111 (7)$$

$$\begin{array}{cccc} & 2 & 1 & 0 \\ 3. 7_{10} & = & 1 & 1 & 1 & 2 \end{array} \rightarrow 110 (6)$$

Ответ: 376.

N5. (В отдельном файле будут прикреплены расшифровки каждой кочки)

В существующей схеме лягушка будет прыгать с кочки на кочку, не попадая на базу. Поэтому нужно поменять инструкцию кочки A6 на 13.

Ответ: A6 13.

$y_0 = 1$
5-6

N5.

$$A6: 58 = 01011000$$

5 ВПРАВО

~~AB → 00010010~~

УМНПР:

11-7-7

$$C2: 49 = 01001001$$

4 ВПРАВО

1 ВВЕРХ

$$C5: 48 = 01001000$$

4 ВПРАВО

3 ВВЕРХ

$$F6: 28 = 00101000$$

2 ВПРАВО

3 ВВЕРХ

$$G1: 36 = 00101000$$

3 ВПРАВО

6 ВНИЗ

$$G2: E4 = 11100100$$

6 ВЛЕВО

4 ВНИЗ

$$H3: D2 = 11010010$$

5 ВЛЕВО

2 ВНИЗ

$$H6: 2D = 00101101$$

2 ВПРАВО

5 ВВЕРХ

$$J1: A2 = 10100010$$

2 ВЛЕВО

2 ВНИЗ

$$J7: AC = 10101100$$

2 ВЛЕВО

4 ВВЕРХ

N6.

