



**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»**  
**Информационно - технологическое направление**  
**Отборочный этап 2021 г.**  
**Вариант 1**  
**7 класс**

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Найдите множество всех точек плоскости, равноудаленных от прямых $x = 2$ , $y = 1$ .		10
2	Смешали 30 %-й раствор соляной кислоты с 10 %-м и получили 600 грамм 15 %-го раствора. Сколько граммов 30 %-го раствора было взято?		15
3	Докажите, что произведение $(n^2 - 1)(n^2 + 2n)$ , где $n$ натуральное число, равно разности квадратов двух натуральных чисел.		25
4	Петя пришёл к своему новому другу Вите на новоселье и попросил пароль от Wi-Fi. В ответ ему Витя сказал: пароль – «Тысяча шестьсот семьдесят восемь», длина пароля – 9 символов. Что должен ввести Петя в поле пароля для успешной авторизации?		10
5	<p>Помещение разбито на клетки таким образом, что робот-пылесос полностью очищает ту клетку, по которой он проходит. Для начала работы робота нажимается кнопка ПУСК, при этом значение <math>k</math> устанавливается в 90, а робот-пылесос движется вперед (исходное направление движения задано стрелкой). При соударении с препятствием запускается программа обработки удара: «Повернуть на <math>k</math> градусов по часовой стрелке. Пройти 1 шаг. Повернуть на <math>k</math> градусов по часовой стрелке. <math>k=-k</math>», по успешному завершению которой робот должен следовать вперед. Если в ходе выполнения программы обработки удара происходит соударение, то робот прекращает работу.</p> <p>На рисунке указан план помещения (серым цветом), выход из помещения и исходное расположение и направление робота.</p> <p>Сколько клеток помещения останутся неубранными? (в</p>		20

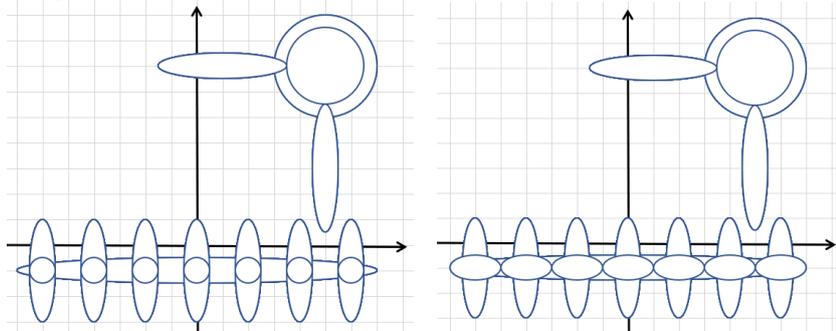


**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»**  
 Информационно - технологическое направление  
 Отборочный этап 2021 г.

**Вариант 1**  
**7 класс**

решении укажите траекторию движения).

На творческом конкурсе «Картина из овала» школьник написал программу, которая вывела на экран изображение, представленное на картинке слева. На картинке одна клетка соответствует единице измерения. Желая изменить картинку, поменял одну строчку, в результате чего получилось изображение, представленное на картинке справа, после чего сохранил свой код.



Исправьте код программы так, чтобы вернуть исходное изображение. В качестве ответа укажите номер строки и исправленный код, которой должен был быть в данной строке.

6

№ строки	Код
1	Oval (0, -1, 14, 1)
2	For a = -6 To 6 Step 2
3	Oval (a, -1, 1, 4)
4	Oval (a, -1, 2, 1)
5	Next a
6	Oval (5, 7, 4, 4)
7	Oval (1, 7, 5, 1)
8	Oval (5, 3, 1, 5)
9	Oval (5, 7, 3, 3)

Примечание: Оператор For – оператор цикла, который повторяет команды, записанные между For и Next; при первом входе в цикл переменная  $i$  принимает значение, указанное после символа «=» до To, при последующих входах значение переменной  $i$  увеличивается на величину указанную после Step; последний вход в цикл – при значении  $i$ , указанным после To.

20

**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»**  
*Направление: информационно-технологическое*  
Отборочный тур 2021 г.

**7 класс**

**1 вариант**

**Задача 1 (10 баллов)**

**Условие:** Найдите множество всех точек плоскости, равноудаленных от прямых  $x = 2$ ,  $y = 1$ .

**Решение:** Возьмем произвольную точку плоскости  $M_0(x_0; y_0)$ . Расстояние от точки  $M_0(x_0; y_0)$  до прямой  $x = 2$  равно  $|x_0 - 2|$ , а расстояние от этой точки до прямой  $y = 1$  равно  $|y_0 - 1|$ . Следовательно, точка  $M_0(x_0; y_0)$  равноудалена от прямых  $x = 2$  и  $y = 1$  тогда и только тогда, когда  $|x_0 - 2| = |y_0 - 1|$ . Поскольку точка  $M_0(x_0; y_0)$  – произвольная точка плоскости, то уравнение  $|x - 2| = |y - 1|$  определяет множество точек плоскости, равноудаленных от прямых  $x = 2$ ,  $y = 1$ . Уравнение  $|x - 2| = |y - 1|$  равносильно совокупности уравнений  $x - 2 = y - 1$  и  $x - 2 = -(y - 1)$  или  $y = x - 1$  и  $y = -x + 3$ . Заметим, что эти прямые являются биссектрисами углов между прямыми  $x = 2$ ,  $y = 1$

**Ответ:** Множество всех точек плоскости, равноудаленных от прямых  $x = 2$ ,  $y = 1$  – множество точек плоскости, лежащих на прямых  $y = x - 1$  и  $y = -x + 3$ .

**Критерии оценивания:**

0 – ответ совершенно неверный.

5 – указана правильно только одна прямая.

10 – правильное рассуждение и указаны правильно обе прямые.

**Задача 2 (15 баллов)**

**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»**  
*Направление: информационно-технологическое*

Отборочный тур 2021 г.

**Условие:** Смешали 30 %-й раствор соляной кислоты с 10 %-м и получили 600 грамм 15 %-го раствора. Сколько граммов 30 %-го раствора было взято?

**Решение:** Обозначим взятое количество граммов первого и второго растворов соответственно  $x$  и  $y$ . Тогда количество кислоты в  $x$  граммах

первого раствора равно  $\frac{x \cdot 30}{100}$  граммов, а второго – соответственно  $\frac{y \cdot 10}{100}$ .

Таким образом, мы получили  $x + y = 600$  граммов раствора, содержащего

$\frac{600 \cdot 15}{100} = \frac{x \cdot 30}{100} + \frac{y \cdot 10}{100}$  граммов кислоты. Решим полученную систему

уравнений:  $\begin{cases} x + y = 600 \\ 3x + y = 900 \end{cases}$ . Вычитая из второго уравнения первое, найдем, что

$x = 150$ .

**Ответ:** 150 граммов

**Критерии оценивания:**

0 – ответ совершенно неверный.

10 – правильно составлена система, но есть ошибка при ее решении.

15 – правильное рассуждение и правильный ответ .

**Задача 3 (25 баллов)**

**Условие:** Докажите, что произведение  $(n^2 - 1)(n^2 + 2n)$ , где  $n$  натуральное число, равно разности квадратов двух натуральных чисел.

**Решение:** Разложим на множители данное произведение  $(n - 1)(n + 1)n(n + 2)$  и сгруппируем эти множители следующим образом:

$$((n - 1)(n + 2))((n + 1)n) = (n^2 + n - 2)(n^2 + n) = ((n^2 + n - 1) - 1)((n^2 + n - 1) + 1)$$

Таким образом,  $(n^2 - 1)(n^2 + 2n) = (n^2 + n - 1)^2 - 1^2$

**Ответ:**  $(n^2 - 1)(n^2 + 2n) = (n^2 + n - 1)^2 - 1^2$

**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»**  
*Направление: информационно-технологическое*  
Отборочный тур 2021 г.

**Критерии оценивания:**

0 – ответ совершенно неверный.

5 – разложил данное произведение на множители, но не сумел их сгруппировать.

10 – разложил на множители, но сгруппировал неверно.

25 – представил данное произведение в виде разности двух квадратов натуральных чисел.

**Задача 4 (10 баллов)**

**Условие:** Петя пришёл к своему новому другу Вите на новоселье и попросил пароль от Wi-Fi. В ответ ему Витя сказал: пароль – «Тысяча шестьсот семьдесят восемь», длина пароля – 9 символов. Что должен ввести Петя в поле пароля для успешной авторизации?

**Решение:** Согласно произнесенному значению пароля первая версия пароля – число 1678, но данное значение имеет длину 4 символа. С учетом названной длины пароля (9 символов) единственно верным ответом будет 1000 (4 символа) 600 (3 символа) 78 (2 символа).

**Ответ:** 100060078

**Критерии оценивания:**

0 – ответ совершенно неверный.

5 – правильное рассуждение, но арифметическая ошибка, влияющая на ответ.

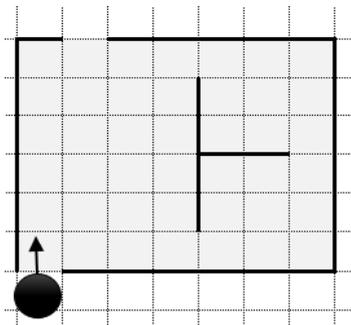
10 – правильное рассуждение и верный ответ.

**Задача 5 (20 баллов)**

**Условие:** Помещение разбито на клетки таким образом, что робот-пылесос полностью очищает ту клетку, по которой он проходит. Для начала работы робота нажимается кнопка ПУСК, при этом значение  $k$

**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»**  
*Направление: информационно-технологическое*  
Отборочный тур 2021 г.

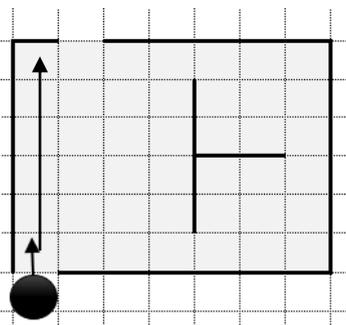
устанавливается в 90, а робот-пылесос движется вперед (исходное направление движения задано стрелкой). При соударении с препятствием запускается программа обработки удара: «Повернуть на  $k$  градусов по часовой стрелке. Пройти 1 шаг. Повернуть на  $k$  градусов по часовой стрелке.  $k=-k$ .», по успешному завершению которой робот должен следовать вперед. Если в ходе выполнения программы обработки удара происходит соударение, то робот прекращает работу.



На рисунке указан план помещения (серым цветом), выход из помещения и исходное расположение и направление робота.

Сколько клеток помещения останутся неубранными? (в решении укажите траекторию движения).

**Решение:** Определим траекторию движения робота согласно инструкциям: робот движется вперед до соударения со стенкой:



По соударению запускается программа обработки соударения: робот поворачивает  $k=90$  градусов по часовой стрелке (направо); проходит прямо 1 шаг; поворачивает на  $k=90$  градусов по часовой стрелке (направо); после чего меняет значение  $k=-k$ , то  $k$  становится равно  $-90$ . Далее робот движется вперед до следующего соударения с препятствием:

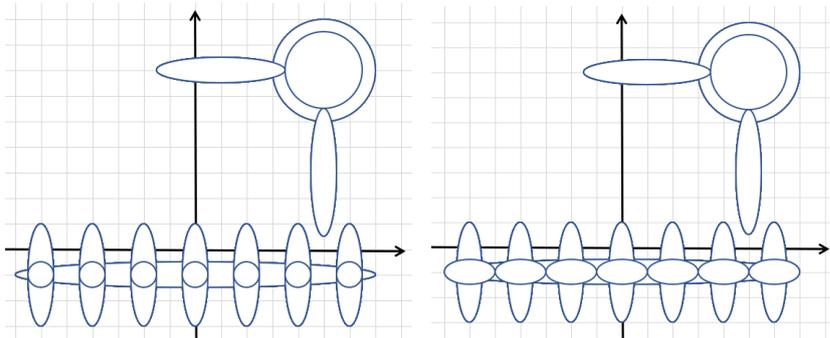


**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»**  
*Направление: информационно-технологическое*  
Отборочный тур 2021 г.

- 0 – ответ совершенно неверный.
- 5 – частичное понимание логики работы работа.
- 15 – правильное рассуждение и арифметическая ошибка, влияющая на ответ.
- 20 – правильное рассуждение и верный ответ.

**Задача 6 (20 баллов)**

**Условие:** На творческом конкурсе «Картина из овала» школьник написал программу, которая вывела на экран изображение, представленное на картинке слева. На картинке одна клетка соответствует единице измерения. Желая изменить картинку, поменял одну строчку, в результате чего получилось изображение, представленное на картинке справа, после чего сохранил свой код.



Исправьте код программы так, чтобы вернуть исходное изображение. В качестве ответа укажите номер строки и исправленный код, которой должен был быть в данной строке.

№ строки	Код
1	Oval (0, -1, 14, 1)
2	For a = -6 To 6 Step 2
3	Oval (a, -1, 1, 4)
4	Oval (a, -1, 2, 1)
5	Next a
6	Oval (5, 7, 4, 4)
7	Oval (1, 7, 5, 1)
8	Oval (5, 3, 1, 5)
9	Oval (5, 7, 3, 3)

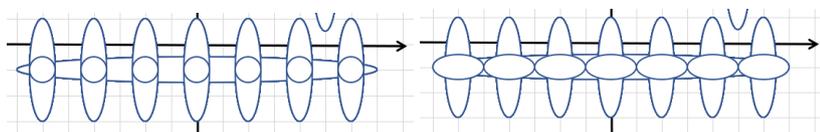
**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»**  
*Направление: информационно-технологическое*

Отборочный тур 2021 г.

Примечание: Оператор For – оператор цикла, который повторяет команды, записанные между For и Next; при первом входе в цикл переменная  $i$  принимает значение, указанное после символа « $\Rightarrow$ » до To, при последующих входах значение переменной  $i$  увеличивается на величину указанную после Step; последний вход в цикл – при значении  $i$ , указанным после To.

**Решение:** В данной задаче требуется определить логику работы программы и, в частности, определить параметры команды Oval().

Подсказка содержится в тексте программы («На творческом конкурсе «Картина из овала»...»), в имени команды Oval() и в рисунке, который реализован правильными овалами. Количество овалов больше, чем количество команд, следовательно, часть рисунка реализована в цикле. Помимо команд Oval() с различными параметрами в программе применены операторы For и Next. Следовательно, именно они реализуют цикл, в котором рисуются два овала. На рисунке цикличность реализована в «изгороди»:



И именно «изгородь» требуется исправить. Следовательно, ошибку следует искать со 2 по 5 строку. Строки 1,6,7,8 и 9 ошибки не содержат. Эти пять команд реализуют изображение «солнца с лучами» и «перекладина изгороди».

Из рисунка видно, что следующий овал перекрывает предыдущий. Следовательно, «перекладина изгороди» нарисована до цикла, то есть первая команда реализует изображение «перекладины». Рассмотрим параметры этой команды Oval (0, -1, 14, 1). Сопоставляя их с рисунком можно заметить, что «длина» (ось овала, параллельная оси X) «изгороди» составляет 14 единиц, а «ширина» (ось овала, параллельная оси Y) - 1. Центр овала имеет координаты (0,-1). Можно сделать предположение, что параметры команды Oval – это

**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»**  
*Направление: информационно-технологическое*  
Отборочный тур 2021 г.

1. Координата центра овала по оси X
2. Координата центра овала по оси Y
3. Расстояние между крайними точками овала по оси X
4. Расстояние между крайними точками овала по оси Y

Эту догадку можно проверить за счет команд в строках 6,7,8 и 9.

Следовательно, ошибка программы связана с 4 строкой, в которой расстояние по оси X задано 2: Oval (a, -1, **2**, 1). Исправление: Oval (a, -1, **1**, 1).

**Ответ:** 4 строка: Oval (a, -1, 1, 1).

**Критерии оценивания:**

0 – ответ совершенно неверный.

5 – демонстрация понимания, как работает команда Oval(), но неверно определенная строка с ошибкой.

10 – демонстрация понимания, как работает команда Oval(), описание ее параметров, верно определенная строка с ошибкой, но неверный вариант исправления.

20 – правильное рассуждение и верный ответ.