

Титульный лист

Направление анализ данных информатика история
 математика обществознание русский язык
 физика химия

Класс 8 9 10 11

Фамилия БУРЛАКОВА

Имя ДАРЬЯ

Отчество ПРИГОРЬЕВНА

Дата рождения 30 12 2007

Город участия МАГНИТОГОРСК

Аудитория 14

Дата 02 02 2026

Подпись

Пример заполнения
А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ



3101141493534

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление анализ данных информатика история
 математика обществознание русский язык
 физика химия

Класс 8 9 10 11

Город участия МАГНИТОГОРСК

Заполняется организаторами

Количество доп. листов Количество черновиков к проверке
 Время выхода с до

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	0	7	13	0	0					
Балл члена жюри №2	0	7	13	0	0					

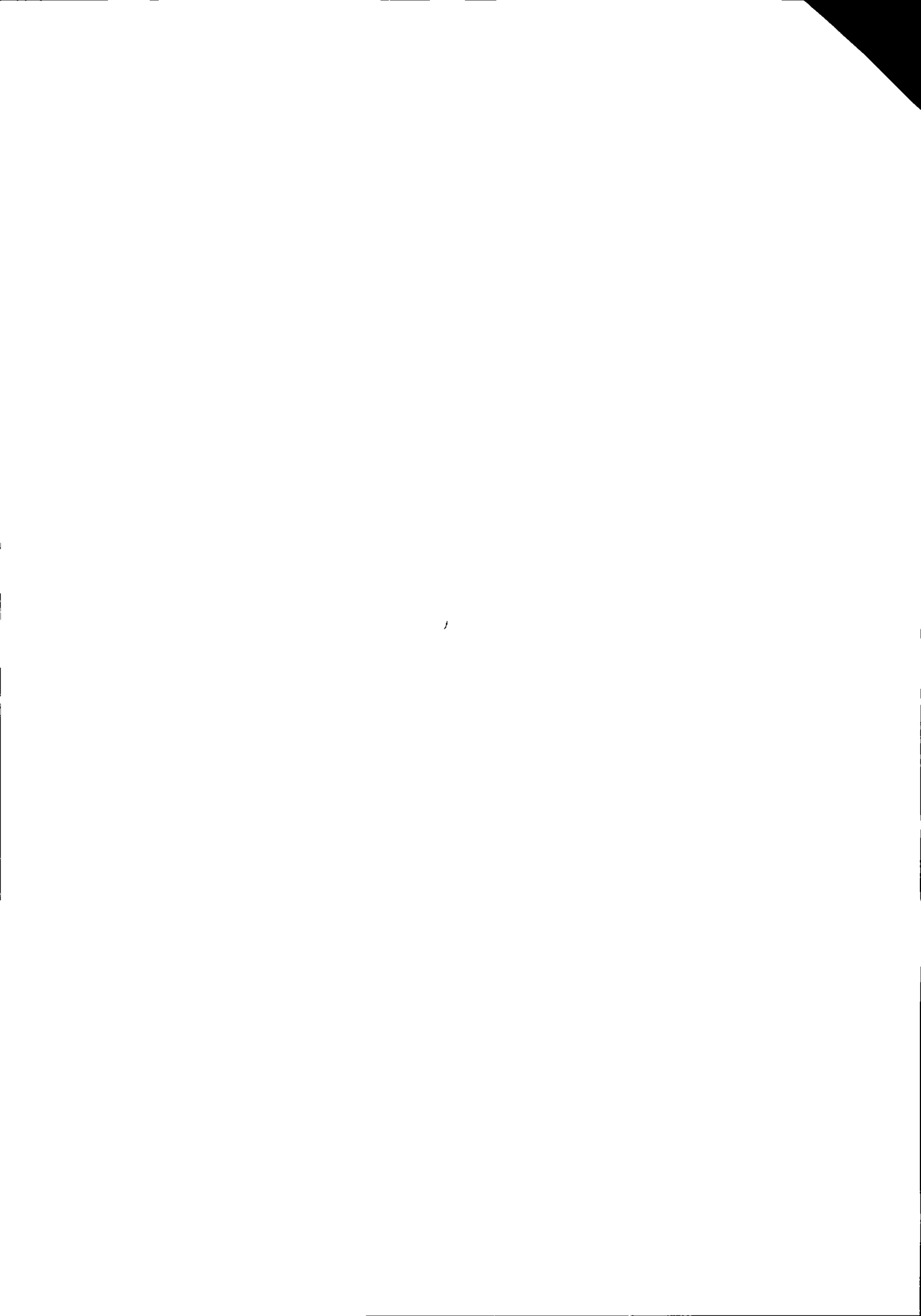
Итоговый балл

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

Пример заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
 Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Задача 3 = 135

$$(a \wedge b) \vee (a \rightarrow c)$$

$$1) a \rightarrow c = \bar{a} \vee c = (a \vee a) \vee c$$

$$a \rightarrow c = ((a \vee a) \vee c) \vee ((a \vee a) \vee c) + 25$$

$$2) a \wedge b = (a \wedge a) \wedge (b \wedge b) + 25$$

$$3) (a \wedge b) \vee (a \rightarrow c)$$

$$P = ((a \vee a) \vee c) \vee ((a \vee a) \vee c) - a \rightarrow c$$

$$Q = ((a \vee a) \vee c) \vee ((a \vee a) \vee c) - a \rightarrow c$$

$$(a \wedge b) \vee (a \rightarrow c) = P \vee Q$$

$$P \vee Q = (P \vee Q) \vee (P \vee Q)$$

4) Подставим

$$P \vee Q = ((a \vee a) \vee (b \vee b)) \vee (((a \vee a) \vee c) \vee ((a \vee a) \vee c))$$

$$5) R = (a \vee a) \vee c, \text{ тогда } Q = R \vee R \text{ и } P \vee Q = ((a \vee a) \vee (b \vee b)) \vee (R \vee R)$$

$$\text{Тогда получаем: } (a \wedge b) \vee (a \rightarrow c) = (P \vee (R \vee R)) \vee (P \vee (R \vee R))$$

$$F = ((a \vee a) \vee (b \vee b)), R = (a \vee a) \vee c$$

$$\text{Подставим F и R } \frac{(((a \vee a) \vee (b \vee b)) \vee (((a \vee a) \vee c) \vee ((a \vee a) \vee c))) \vee (((a \vee a) \vee (b \vee b)) \vee (((a \vee a) \vee c) \vee ((a \vee a) \vee c)))}{+ 75}$$

$$\text{Ответ } (((a \vee a) \vee (b \vee b)) \vee (((a \vee a) \vee c) \vee ((a \vee a) \vee c))) \vee (((a \vee a) \vee (b \vee b)) \vee (((a \vee a) \vee c) \vee ((a \vee a) \vee c)))$$

Задача 2 = 75

1) ω -битный двоичный номер

Длина $\omega \Rightarrow$ биты $1 b_8 b_7 b_6 b_5 b_4 b_3 b_2 b_1 1$

Из номера $b_8 = b_1, b_7 = b_2, b_6 = b_3, b_5 = b_4$

Независимые биты b_8, b_4, b_6, b_5 - 4 бита $\Rightarrow 2^4 = 16$ чисел

\sum от 0 до 1023

2) Все \sum четные

$$S = 512 + 256x + 128y + 64z + 32t \quad (\text{где } x, y, z, t \in \{0, 1\})$$

бит - четно, все координатные биты $\Rightarrow S$ четно

3) Число упорядоченных пар (A, B) при заданном \sum

\sum четно $\Rightarrow A$ может быть 0, 1 $\frac{\sum-1}{2}$

Количество пар $\frac{\sum+1}{2} + 58$

~~Ответ $\frac{\sum+1}{2}$~~

~~Задача 1~~

~~Каждое число 16 бит два бита i (0-младший, 15-старший)~~

~~Обозначим x, y, z - биты x, y, z~~

~~1) Рассмотрим $x \& (y \oplus z) = 19548$~~

$$\text{ ~~} x \oplus (y | z) = 12417~~$$

~~Для всех комбинаций (x, y, z) из 0, 1 вычисляем~~

$$\text{ ~~} C = x \& (y \oplus z)~~$$

$$\text{ ~~} D = x \oplus (y | z)~~$$

~~Из чисел 19548 и 12417 берем биты~~

$$\text{ ~~} 19548 = 0100 \ 1100 \ 0101 \ 1100~~$$

$$\text{ ~~} 12417 = 0011 \ 0000 \ 1000 \ 0001~~$$

~~Получаем для каждого бита C и D~~

~~Если $C=0, D=0$ вариантов $(0, 0, 0)$ и $(1, 1, 1)$~~

~~Если $C=0, D=1$ варианты $(0, 0, 1), (0, 1, 0), (0, 1, 1), (1, 0, 0)$~~

~~Если $C=1, D=0$ варианты $(1, 0, 1), (1, 1, 0)$~~

~~Если $C=1, D=1$ нет вариантов~~

$$\text{Суммируем } \sum \frac{\sum+1}{2} = \frac{1}{2} (\sum + 16)$$

Сумма S

$$S = 513 + 258a + 132b + 72c + 48d \quad (a, b, c, d \in \{0, 1\})$$

Каждый из a, b, c, d равен 1 в 8 из 16 комбинаций \Rightarrow

$$\sum S = 16 \cdot 513 + 8(258 + 132 + 72 + 48) = 8208 + 8 \cdot 510$$

$$\sum S = 8208 + 4080 = 12288$$

Итого $N = \frac{12288 + 16}{2} = \frac{12304}{2} = 6152$

Ответ: 6152

Задача 1 **05**

Дано 4 уравнения $(\sim x \& z) \mid (x \& y) = 19528 \quad (1)$

$$\sim z \& (x \mid y) = 31945 \quad (2)$$

$$x \& (y \oplus z) = 19548 \quad (3)$$

$$x \oplus (y \mid z) = 12417 \quad (4)$$

Уравнения (3) и (4) решаем независимо от остальных (т.к. они без инверсий)

Смотрим на битовые значения из (3) и (4) для x, y, z .
 Должны получиться заданные биты S и D , из чисел 19548 и 12417.
 Всего возможных комбинаций (x, y, z) — 8 (подходят не все)

Если фиксировать биты, в уравнениях (3) и (4) только одна вариация (x, y, z) , то этот бит фиксирован.

Если две вариации, то бит свободен — можно выбрать любой, и это не повлияет на другие биты, т.к. уравнения (1) и (2) проверяются на том же бите независимо от других битов.


Перебрав все 16 битов найдем — на большинство битов уравнения (1) и (2) вместе с (3) и (4) однозначно определяются (x, y, z) .

— Но на битах $a, 5$ и 6 остается ровно 2 вариации для тройки (x, y, z) , удовлетворяющих всем четырем уравнениям на этих битах.

Выбор на дне 0, 1 и 6 независим
Каждый газ 2 возможности, остальные фиксированы

Итого $2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$ различных троек (x, y, z)

Ответ 8

Задача 4 

Дано 18 рёбер связного ориентированного графа

Согласно Th Эйлера, маршруты, проходящие по всем рёбрам

равно по одному разу, существуют только если в графе 0 или 2 вершины нечётной степени

Вершина 1 рёбра 4(14-1), 6(1-3) \Rightarrow степень 2

Вершина 2 рёбра 1(2-5), 2(2-14) \Rightarrow степень 2

Вершина 3 рёбра 5(14-3), 6(1-3), 7(3-10) \Rightarrow степень 3 - нечётная

Вершина 4 рёбра 16(11-4), 17(4-6) \Rightarrow степень 2

Вершина 5 рёбра 1(2-5), 3(5-14) \Rightarrow степень 2

Вершина 6 рёбра 17(4-6) \Rightarrow степень 1 - нечётная

Вершина 7 рёбра 10(13-7), 12(7-8), 14(7-9) \Rightarrow степень 3 - нечётная

Вершина 8 рёбра 12(7-8), 13(8-9) \Rightarrow степень 2

Вершина 9 рёбра 13(8-9), 14(7-9) \Rightarrow степень 2

Вершина 10 рёбра 7(3-10), 8(10-13), 9(10-11) \Rightarrow степень 3 - нечётная

Вершина 11 рёбра 9(10-11), 15(11-12), 16(11-4) \Rightarrow степень 3 - нечётная

Вершина 12 рёбра 11(13-12), 15(11-12), 18(12-15) \Rightarrow степень 3 - нечётная

Вершина 13 рёбра 8(10-13), 10(13-7), 11(13-12) \Rightarrow степень 3 - нечётная

Вершина 14 рёбра 2(2-14), 3(5-14), 4(14-1), 5(14-3) \Rightarrow степень 4


Вершина 15 рёбра 18(12-15) \Rightarrow степень 1 - нечётная

Итого нечётные степени

Вершины 3, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15 - фикс

У нас 8 вершин \Rightarrow по Th Эйлера маршруты по всем рёбрам без повторений не существуют

Ответ не существует маршрута по всем рёбрам

Задача 5 

Бланк ответов

- Граф содержит 13 вершин, для паросочетания из 6 ребер нужно покрыть 12 вершин без общих вершин

- Вершины 5 соединены только с 4 и 1, любая попытка включить 5 в паросочетание неизбежно связывает 4 или 1, что ограничивает оставшийся выбор

- При любом варианте выбора из 5 ребер остаются 3 вершины без ребер между ними в оставшемся графе, что дает четное число невозможных

Пример паросочетания размера 5 (4-12), (3-9), (2-13), (1-10), (7-6)

Ответ: паросочетания размера 6 не существует

