ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3101077686610

Титульный лист

Направление ☐ анализ данных ☒ информатика ☐ история ☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык ☐ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия НИКИТИН

Имя ВЛАДИМИР

Отчество МИХАЙЛОВИЧ

Дата рождения 06 01 2009

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория И405

Дата 02 02 2026 **Подпись**

Пример заполнения АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФ ХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ1234567890

ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3101077686610

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ анализ данных ☒ информатика ☐ история ☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык ☐ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Заполняется организаторами

Количество доп листов 0 0 Количество черновиков к проверке 0 0

Время выхода с __ __ до __ __

Протокол проверки
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	10	12	20	0	0					
Балл члена жюри №2	10	12	20	0	0					

Итоговый балл 42

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

Линия отреза

=20б

Бланк ответов

3 Заметим, что

$A \downarrow A = -A$

A	A↓A	-A
0	1	1
1	0	0

+5б

$(A \downarrow B) \downarrow (A \downarrow B) = A \vee B$

A	B	(A↓B)↓(A↓B)	A∨B
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	1	1

+5б

$(A \downarrow A) \downarrow (B \downarrow B) = A \wedge B$

A	B	(A↓A)↓(B↓B)	A∧B
0	0	0	0
0	1	0	0
1	0	0	0
1	1	1	1

Рассмотрим таблицу истинности для $(a \wedge b) \vee (a \to c)$

a	b	c	$(a \wedge b) \vee (a \to c)$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

выражение верно всегда, кроме $a=1$ $b=0$ $c=0$ $\Rightarrow$ можно переписать, как $(\neg a) \vee b \vee c \underset{+3б}{=} (a \downarrow a) \vee b \vee c = ((a\downarrow a)\downarrow b) \downarrow ((a \downarrow a) \downarrow b) \vee c =$

$= \left(\left(((a\downarrow a)\downarrow b) \downarrow ((a\downarrow a)\downarrow b)\right) \downarrow c\right) \downarrow \left(\left(((a\downarrow a)\downarrow b) \downarrow ((a\downarrow a)\downarrow b)\right) \downarrow c\right)$ +7б

Ответ
0б
$\left(\left(((a\downarrow a)\downarrow b) \downarrow ((a\downarrow a)\downarrow b)\right) \downarrow c\right) \downarrow \left(\left(((a\downarrow a)\downarrow b) \downarrow ((a\downarrow a)\downarrow b)\right) \downarrow c\right)$

4 Заметим, что у вершин 15 и 6 степень 1. Так как нам нужно будет пройти по ребрам (6, 4) и (15, 12), мы в каком-то моменте окажемся в вершинах 6 и 15, но т.к у них степень 1, маршрут окажется „в тупике" => Мы должны начинать маршрут с 6 и заканчивать в 15 (или наоборот). Пусть мы начали в 6 и закончим в 15 (если наоборот, то ~~....~~ суть не меняется)

Из 6 мы должны сначала пойти в 4, ~~других вар-тов нет~~ затем в 11, других вар-тов нет ~~...~~ Далее 2 варианта

Линия отреза

Бланк ответов

I мы пошли из 11 в 10. Тогда, ~~[illegible]~~

в какой-то момент нужно будет пройти по ребру (12, 11), сделать мы это сможем только пройдя из 12 в 11, но из 11 уже выбраться не получится, т.к. по рёбрам (10, 11) и (11, 4) мы уже ходили $\Rightarrow$ не подходит

II мы пошли из 11 в 12. Оказавшись в вершине 12, можно пойти либо в 15, либо в 13. Если идем в 15, то маршрут на этом заканчивается — не подходит $\Rightarrow$ из 12 идём в 13, но тогда заметим, что по ребру (12; 15) уже никак пройти не получится $\Rightarrow$ не подходит

$\Downarrow$

маршрута по всем рёбрам в этом графе нет

= 10б

1 Составим таблицу истинности, которая будет применяться для каждого бита

$x \oplus (Y|Z)$

X	Y	Z	(~X&Z)|(X&Y)	~Z&(X|Y)	X&(Y⊕Z)	X⊕(Y|Z)
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0	1
0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	0	0	0

+5б

Заметим, что при

X	Y	Z
0	0	1
0	1	1

результаты одинаковые —

1	0	0	1

Также и при

X	Y	Z
0	1	0
1	0	0

— результаты одинаковые —

0	1	0	1

Получается, каждый бит, в котором у чисел 19528, 31945, 19548, 12417 будет стоять 1,0,0,1 или 0,1,0,1 соответственно, будет умножать кол-во подходящих троек x, y, z в 2 раза

+2б

Рассмотрим двоичные записи чисел 19528, 31945, 19548, 12417

19528	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
31945	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
19548	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
12417	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

+1б

— Получилось 4 бита, где можно 2 вариантами определить x, y, z ⇒

биты

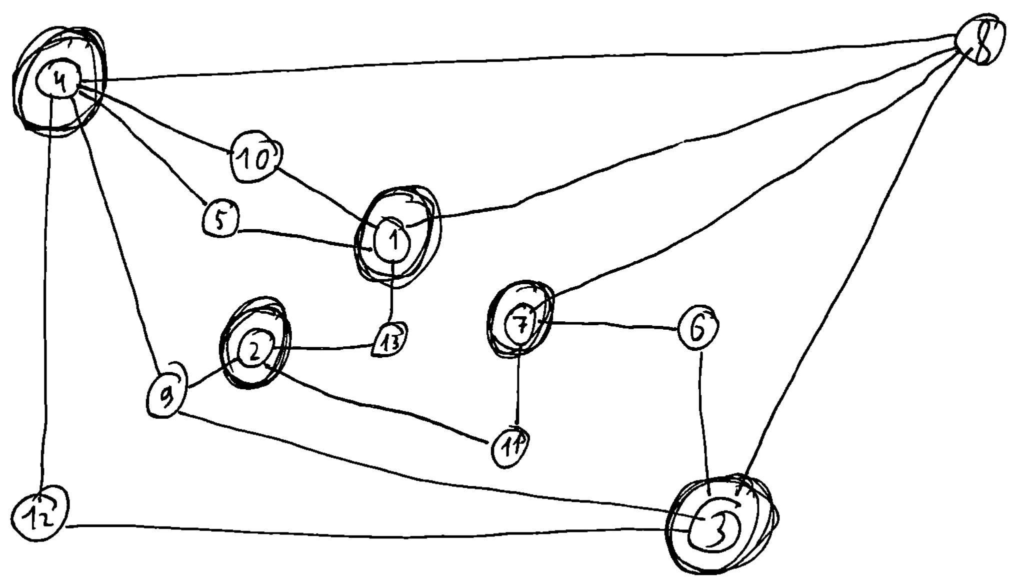
Линия отреза

Бланк ответов

$\Rightarrow$ всего $2^4=16$ подходящих троек

Ответ: 16 +2б

5



0б

Рассмотрим 5 вершин — 4, 1, 2, 3, 7 ~~Каждая~~ Каждое ребро в графе соединяет одну из этих вершин $\Rightarrow$ ~~по принципу Дирихле~~ Может быть максимум 5 ребер, не имеющих общих вершин $\Rightarrow$ Паросочетания размера 6 не существует

12б

2 Сумма A и B в двоичной системе счисления записывается 10 битами $\Rightarrow A+B\in[0,1023]$ всего есть 32 таких числа палиндрома, т.к. первые 5 цифр числа палиндрома однозначно задают последние 5 $\Rightarrow$ $2^5=32$ палиндрома +2б

+10б

Любое число $x\in[0,1023]$ есть $\text{floor}(\frac{x}{2})+1$ вариантов представить x как сумму A и B (floor – округление вниз)

Например, $4 = 0+4 = 1+3 = 2+2$ $\text{floor}\left(\frac{4}{2}\right)+1 = 3$ варианта, $3 = 0+3 = 1+2$ $\text{floor}\left(\frac{3}{2}\right)+1 = 2$ ~~варианта~~ варианта

$5 = 0+5 = 1+4 = 2+3$ $\text{floor}\left(\frac{5}{2}\right)+1 = 3$ варианта

Пусть все возможные палиндромы – $x_1, x_2, .., x_{32}$, тогда итоговое количество ~~вариантов~~ пар A и B

$$\text{floor}\left(\frac{x_1}{2}\right)+1+\text{floor}\left(\frac{x_2}{2}\right)+1+..+\text{floor}\left(\frac{x_{32}}{2}\right)+1,$$

Среди палиндромов половина нечётные, половина чётные, т.с. у половины первый и последний бит – 0, у половины – 1 $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ floor вычтет $\frac{1}{2}$ из 16 слагаемых $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \text{floor}\left(\frac{x_1}{2}\right)+1+\text{floor}\left(\frac{x_2}{2}\right)+1+..+\text{floor}\left(\frac{x_{32}}{2}\right)+1 =$$

$$= x_1+x_2+..+x_{32}+32-16 = x_1+x_2+..+x_{32}+16$$

На каждом бите у половины палиндромов ~~стоит~~ 0, у половины 1 $\Rightarrow$

$$\Rightarrow x_1+x_2+..+x_{32}+16 = 16 \cdot 2^0 + 16 \cdot 2^1 + 16 \cdot 2^2 + .. 16 \cdot 2^9 + 16 = 1023 \cdot 16 + 16 = 16384$$

Ответ 16384