



ШИФР

Е11122

(заполняется представителем Оргкомитета)

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников
БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИпо математике

(наименование общеобразовательного предмета)

Дата проведения 22.01.23.ФИО участника (полностью) Арсанова Алена Руслановна

Дата рождения _____

Класс 11Школа № Рудня-математическая район _____город Уфа**Особые отметки** (Заполняется представителем оргкомитета) о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.+1 черновик
+1 черновик

письменному заявлению после истечения времени, предусмотренного на подачу и рассмотрение апелляций по данному предмету.

Оформление работы

Участник аккуратно заполняет титульный лист «Письменная работа», ставит дату и подпись.

На вложенных листах, как для чистовых, так и для черновых записей, можно писать или синей, или фиолетовой, или черной пастой (чернилами), одинаковой во всей работе (при необходимости смены цвета пасты (чернил), следует обратиться за разрешением к представителю оргкомитета олимпиады).

Задания (или часть задания), выполненные на листах, на которых имеются рисунки или записи, не относящиеся к выполняемому заданию, а также записи не на русском языке, и любые другие пометки, которые могут идентифицировать участника, на проверку не поступают и претензии по этим заданиям (задачам) не принимаются. На проверку не поступают также листы, подписанные участником, листы, на которых имеются записи карандашом (кроме рисунков, необходимых для пояснения сути ответа), и рваные (надорванные) листы.

Нельзя делать исправления карандашом.

Внимание! Если в работе ошибки исправлены карандашом, то при шифровке работы карандашные исправления будут стерты и на проверку поступит работа без исправлений.

С правилами поведения на олимпиаде и правилами оформления работы ознакомлен_____
(подпись участника олимпиады)**Правила поведения**

Участник очного тура олимпиады обязан:

- занять место, которое ему указано представителями оргкомитета;
- соблюдать тишину;
- использовать для записей только листы установленного образца;
- работать самостоятельно и не оказывать помощь в выполнении задания другим участникам.

Внимание. Если во время проверки письменных работ, жюри обнаружит идентичный текст (или цитаты с одинаковыми грамматическими, речевыми или смысловыми (фактическими) ошибками) в двух, или более работах, то за эти работы баллы не начисляются.

Участнику олимпиады запрещается:

- разговаривать с другими участниками;
- использовать какие-либо справочные материалы (учебные пособия, справочники, словари, записные книжки, в том числе и электронные, и т.д., а также любого вида шпаргалки);
- пользоваться средствами мобильной связи;
- покидать пределы территории, которая установлена организаторами для проведения очного тура олимпиады.

Внимание. За нарушение правил поведения участник удаляется с очного тура олимпиады с выставлением нуля баллов за выполняющуюся работу независимо от числа правильно выполненных заданий.

Все виды шпаргалок изымаются и выдаются по

Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

11.1. $2 \cos(\cos x) > 1$

$\cos(\cos x) > \frac{1}{2} \Leftrightarrow$

$\frac{1}{2} < \cos(\cos x) \leq 1 \Rightarrow -\frac{\pi}{3} + 2\pi n < \cos x < \frac{\pi}{3} + 2\pi n$

$n=0: -\frac{\pi}{3} \approx -1.04$ напрямое сравнение
 $\frac{\pi}{3} \approx 1.04$ $\frac{\pi}{3} > 1$

$-1.04 < \cos x < 1.04$, что всегда

выполняется, так как $-1 \leq \cos x \leq 1$.

Тогда $x \in \mathbb{R}$.
При $n \neq 0, n \in \mathbb{Z}$ получим тот же самый вывод.

Итак, $x \in \mathbb{R}$.

11.2. $(\sqrt{2023} + \sqrt{2022})^x - (\sqrt{2023} - \sqrt{2022})^x = \sqrt{8088}$

Заметим, что $(\sqrt{2023} + \sqrt{2022})^x \cdot (\sqrt{2023} - \sqrt{2022})^x =$

$= (1)^x = 1$. Числа взаимнообратны, пусть

$(\sqrt{2023} + \sqrt{2022})^x = t$. $\sqrt{2023} + \sqrt{2022} > 0$

Тогда

$t - \frac{1}{t} = \sqrt{8088}$

$\frac{t^2 - \sqrt{8088}t - 1}{t} = 0 \quad (1)$

t не равно нулю при любых x . Тогда (1) равно-
сильно

$t^2 - \sqrt{8088}t - 1 = 0$

$D = 8088 + 4 \cdot 1 \cdot 1 = 8092$

$t_1 = \frac{\sqrt{8088} + \sqrt{8092}}{2} = \frac{2\sqrt{2022} + 2\sqrt{2023}}{2} = \sqrt{2022} + \sqrt{2023} \quad (2)$

$t_2 = \frac{-\sqrt{8088} + \sqrt{8092}}{2} = \frac{-2\sqrt{2022} + 2\sqrt{2023}}{2} = \sqrt{2023} - \sqrt{2022} \quad (3)$

Обратная замена.

1	÷	16	✓
2	+	20	✓
3	÷	10	✓
4	-	0	✓
5	-	5	✓

$\Sigma = 51$

$$(2): (\sqrt{2023} + \sqrt{2022})^x = \frac{\sqrt{2022} - \sqrt{2023}}{-1}$$

$$(\sqrt{2023} + \sqrt{2022})^x = \sqrt{2023} + \sqrt{2022}$$

$\sqrt{2023} + \sqrt{2022} > 0$. Значит, $(\sqrt{2023} + \sqrt{2022})^x$ в любой степени — положительное число.

$$x \in \emptyset$$

$$(3): (\sqrt{2023} + \sqrt{2022})^x = \sqrt{2022} + \sqrt{2023}$$

$$x = 1.$$

Ответ: $x = 1$.

11.3.

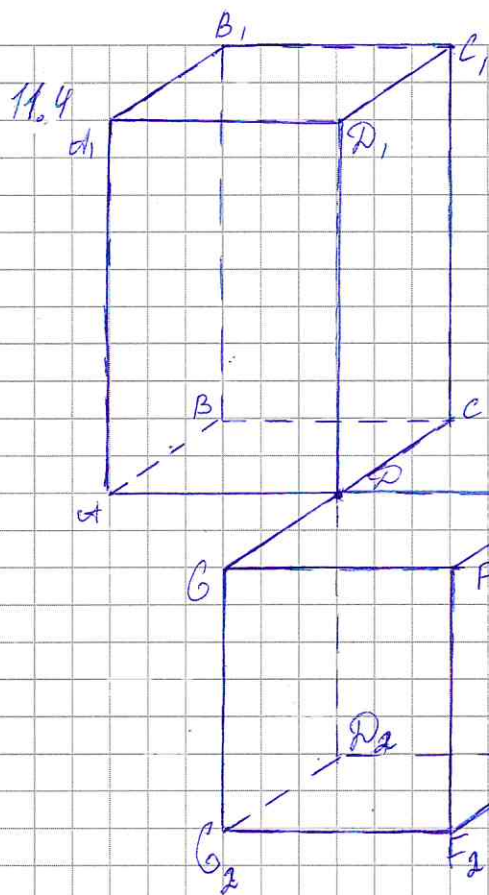
а) $R = \frac{abc}{4S}$, где a, b, c — стороны треугольника, S — площадь
 $\pi = p$, где p — полупериметр треугольника.

$$\frac{R}{\pi} = \frac{abc \cdot p}{4S \cdot S} = \frac{abc \cdot p}{4S^2}$$

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

$$\frac{R}{\pi} = \frac{abc \cdot p}{4 \cdot p(p-a)(p-b)(p-c)} = \frac{abc}{4(p-a)(p-b)(p-c)}.$$

Так как $p = \frac{a+b+c}{2}$, p — рациональное число; $(p-a)$, $(p-b)$, $(p-c)$ — тоже рациональные числа. Произведение abc — тоже рациональное. Тогда отношение $\frac{R}{\pi}$ — рациональное число.



На рисунке изображены 3
прямоугольных параллелепипеда
 $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, $D_2 B_2 F_2 E_2 D_1 B_1 F_1 E_1$,
 $E K K_1 E_1 M R R_1 M_1$
Обозначим $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ - 1-ый
параллелепипед, $D_2 B_2 F_2 E_2 D_1 B_1 F_1 E_1$ -
2-ой, $E K K_1 E_1 M R R_1 M_1$ - 3-ий.

У 1 и 2 общая точка D, при этом рёбра не совпадают, но
они параллельны. У 2 и 3 общая точка общая точка E,
рёбра параллельны и не совпадают. У 1 и 3 нет общих
точек. Значит, не все параллелепипеды имеют общую
точку.

Ответ: Необязательно

11.5.

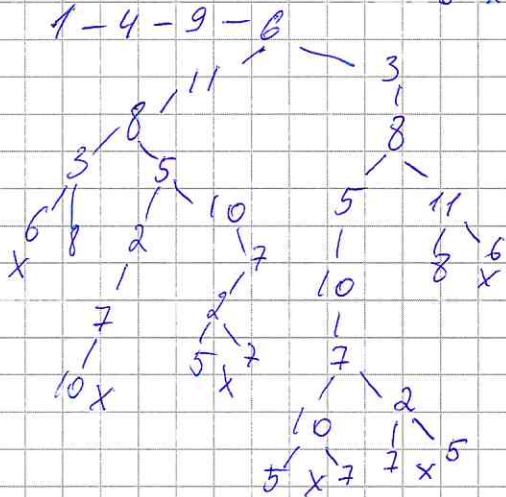
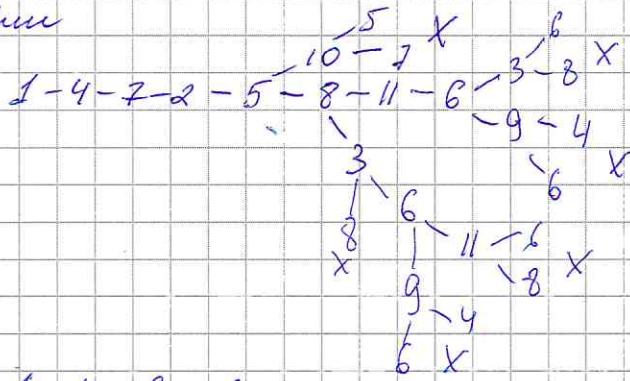
а) Представим возможные комбинации, начиная с 1.
После 1 могут стоять 4 или 5.

1) После 1 стоит 4, после 4-ки могут стоять
7 или 9 (1 исключаем в силу повторения)

Рассмотрим 7 и 9 по отдельности.

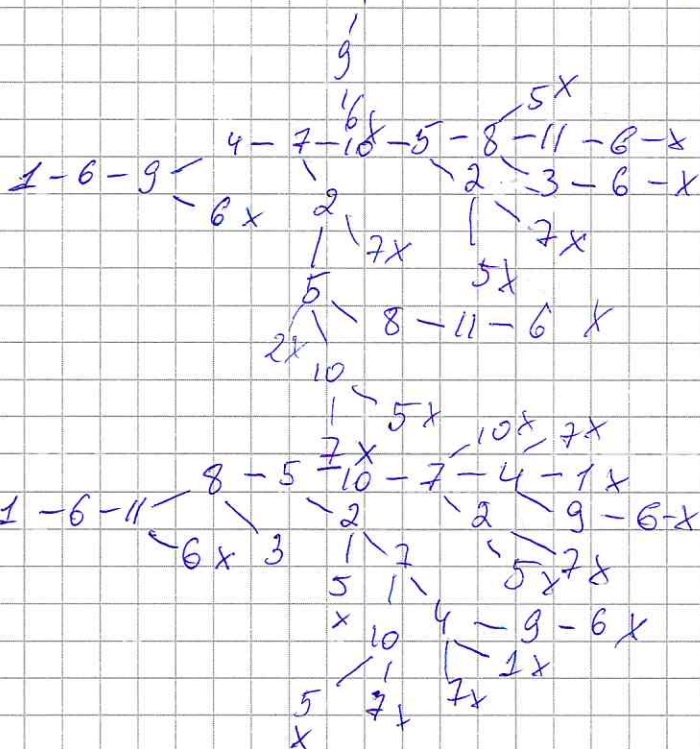
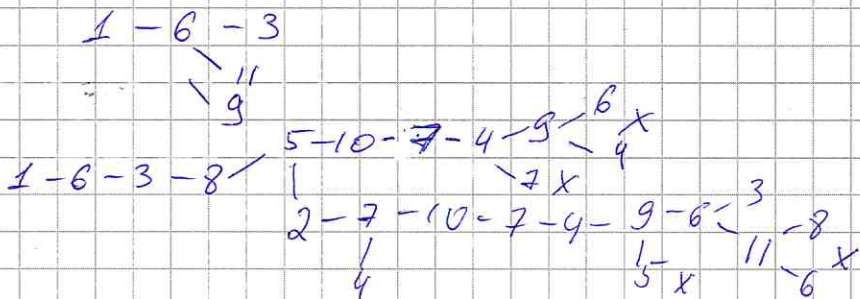
1-4-7-10-5 2-7-мод. из-за повторения (X - не ур. условие)
8-3-6-11-8-3 X
11-8 X 9-4-7 X
6-3-8 X

Умм



В расхождении сущность учитывается, что числа не пересекаются 11.

2)



Аналогично порядок чисел не понимается при расхождении другого первого числа 12, ... 11 нельзя перейти так, чтобы последние числа отличались либо на 3, либо на 5.

Почему начинаем с 1