

**Единый государственный экзамен
по МАТЕМАТИКЕ
Профильный уровень**

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 19 заданий. Часть 1 содержит 12 заданий с кратким ответом базового и повышенного уровней сложности. Часть 2 содержит 7 заданий с развёрнутым ответом повышенного и высокого уровней сложности.

На выполнение экзаменационной работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–12 записываются по приведённому ниже образцу в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Числа запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1.

КИМ

Ответ: -0,8

10	-	0	,	8															
----	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Бланк

При выполнении заданий 13–19 требуется записать полное решение и ответ в бланке ответов № 2.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, что ответ на каждое задание в бланках ответов №1 и №2 записан под правильным номером.

Желаем успеха!

Справочные материалы

$$\begin{aligned} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha &= 1 \\ \sin 2\alpha &= 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha \\ \cos 2\alpha &= \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha \\ \sin(\alpha + \beta) &= \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta \\ \cos(\alpha + \beta) &= \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta \end{aligned}$$

Часть 1

Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

- 1** Угол при вершине, противолежащей основанию равнобедренного треугольника, равен 30° . Боковая сторона треугольника равна 11. Найдите площадь этого треугольника.

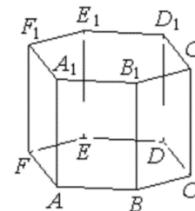


Ответ: _____.

- 2** Даны векторы $\vec{a} (2; -5)$ и $\vec{b} (5; 7)$. Найдите скалярное произведение векторов $0,6\vec{a}$ и $1,4\vec{b}$.

Ответ: _____.

- 3** Найдите объём многогранника, вершинами которого являются вершины A_1, B_1, F_1, A правильной шестиугольной призмы $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$, площадь основания которой равна 12, а боковое ребро равно 15.



Ответ: _____.



- 4 Вероятность того, что на тестировании по математике учащийся А. верно решит больше 9 задач, равна 0,63. Вероятность того, что А. верно решит больше 8 задач, равна 0,75. Найдите вероятность того, что А. верно решит ровно 9 задач.

Ответ: _____.

- 5 В городе 46% взрослого населения – мужчины. Пенсионеры составляют 7,7% взрослого населения, причём доля пенсионеров среди женщин равна 10%. Для социологического опроса выбран случайным образом мужчина, проживающий в этом городе. Найдите вероятность события «выбранный мужчина является пенсионером».

Ответ: _____.

- 6 Найдите корень уравнения

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{x-6} = 8^x.$$

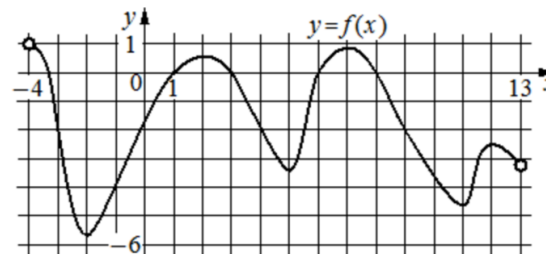
Ответ: _____.

- 7 Найдите значение выражения

$$\frac{\log_5 2}{\log_5 13} + \log_{13} 0,5.$$

Ответ: _____.

- 8 На рисунке изображён график функции $y = f(x)$, определённой на интервале $(-4; 13)$. Определите количество точек, в которых касательная к графику функции $y = f(x)$ параллельна прямой $y = 14$.



Ответ: _____.

- 9 Коэффициент полезного действия (КПД) некоторого двигателя определяется формулой $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%$, где T_1 — температура нагревателя (в кельвинах), T_2 — температура холодильника (в кельвинах). При какой температуре нагревателя T_1 КПД этого двигателя будет 25%, если температура холодильника $T_2 = 276$ К? Ответ дайте в градусах Кельвина.

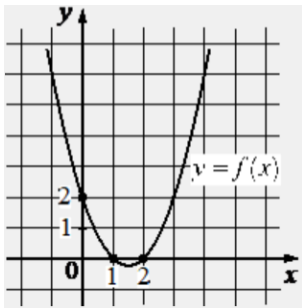
Ответ: _____.

- 10 Первая труба пропускает на 8 литров воды в минуту меньше, чем вторая. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 180 литров она заполняет на 8 минут дольше, чем вторая труба?

Ответ: _____.



- 11** На рисунке изображён график функции вида $f(x) = ax^2 + bx + c$. Найдите значение $f(-3)$.



Ответ: _____.

- 12** Найдите точку максимума функции

$$y = (x - 5)^2 \cdot e^{x-7}.$$

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи решений и ответов на задания 13–19 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 13** а) Решите уравнение $2\sqrt{2} \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right) + 2\cos^2 x = 2 + \sqrt{6} \cos x$.
- б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$.
- 14** На ребре AA_1 прямоугольного параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ взята точка E так, что $A_1 E : EA = 1 : 2$, на ребре BB_1 — точка F так, что $B_1 F : FB = 1 : 5$, а точка T — середина ребра $B_1 C_1$. Известно, что $AB = 2, AD = 6, AA_1 = 6$.
- а) Докажите, что плоскость EFT проходит через вершину D_1 .
- б) Найдите угол между плоскостью EFT и плоскостью $AA_1 B_1$.

- 15** Решите неравенство $\frac{\log_6(36x) - 1}{\log_6^2 x - \log_6 x^3} \geq 0$.

- 16** Матвей хочет взять в кредит 1,4 млн рублей. Погашение кредита происходит раз в год равными суммами (кроме, может быть, последней) после начисления процентов. Ставка процента 10% годовых. На какое минимальное количество лет Матвей может взять кредит, чтобы ежегодные выплаты были не более 320 тысяч рублей?

- 17** Дан прямоугольный треугольник ABC с прямым углом C . На катете AC взята точка M . Окружность с центром O и диаметром CM касается гипотенузы в точке N .
- а) Докажите, что прямые MN и BO параллельны.
- б) Найдите площадь четырёхугольника $BOMN$, если $CN = 4$ и $AM : MC = 1 : 3$.

18Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$(\operatorname{tg} x + 6)^2 - (a^2 + 2a + 8)(\operatorname{tg} x + 6) + a^2(2a + 8) = 0$$

имеет на отрезке $\left[0; \frac{3\pi}{2}\right]$ ровно два решения.**19**Целое число S является суммой не менее трёх последовательных членов непостоянной арифметической прогрессии, состоящей из целых чисел.

- а) Может ли S равняться 8?
- б) Может ли S равняться 1?
- в) Найдите все значения, которые может принимать S .

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.



**Система оценивания экзаменационной работы по математике
(профильный уровень)**

Правильное выполнение каждого из заданий 1–12 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа.

Номер задания	Правильный ответ
1	30,25
2	-21
3	10
4	0,12
5	0,05
6	1,5
7	0
8	6
9	368
10	10
11	20
12	3
13	а) $\pi n, \frac{\pi}{4} + 2\pi n, \frac{3\pi}{4} + 2\pi n; n \in \mathbb{Z}$ б) $-3\pi; -2\pi; -\frac{7\pi}{4}$
14	$\arctg(1,5\sqrt{5})$ или $\arccos\left(\frac{2}{7}\right)$
15	$\left[\frac{1}{6}; 1\right) \cup (216; +\infty)$
16	7 лет
17	7
18	$(-\sqrt{6}; -2) \cup (-2; -1) \cup \{4\}$
19	а) да б) нет в) все целые, кроме ± 1

**Решения и критерии оценивания выполнения заданий
с развёрнутым ответом**

Количество баллов, выставленных за выполнение заданий 13–19, зависит от полноты решения и правильности ответа.

Общие требования к выполнению заданий с развёрнутым ответом: решение должно быть математически грамотным, полным, все возможные случаи должны быть рассмотрены. **Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.**

Эксперты проверяют только математическое содержание представленного решения, а особенности записи не учитывают.

При выполнении задания могут использоваться без доказательства и ссылок любые математические факты, содержащиеся в учебниках, входящих в федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования.



13 а) Решите уравнение

$$2\sqrt{2} \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right) + 2\cos^2 x = 2 + \sqrt{6} \cos x.$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}]$.

а) $2\sqrt{2} \cdot \left(\sin x \cdot \cos \frac{\pi}{3} + \cos x \cdot \sin \frac{\pi}{3}\right) + 2\cos^2 x = 2 + \sqrt{6} \cos x$
 $2\sqrt{2} \cdot \frac{1}{2} \sin x + 2\sqrt{2} \cdot \cos x \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + 2\cos^2 x = 2 + \sqrt{6} \cos x$
 $\sqrt{2} \cdot \sin x + 2 \cdot (1 - \sin^2 x) - 2 = 0$
 $\sqrt{2} \sin x - 2 \sin^2 x = 0$
 $\sin x \cdot (\sqrt{2} - 2 \sin x) = 0$
 $\sin x = 0$
 $x = \pi n; n \in \mathbb{Z}$
 $\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$
 $x = \frac{\pi}{4} + 2\pi n; n \in \mathbb{Z}$
 $x = \frac{3\pi}{4} + 2\pi n; n \in \mathbb{Z}$

б) Ответим корни с помощью окружности

ИСТОЧНИКИ
 ЕРП (старый банк)
 ЕРП (новый банк)
 Основная волна 2018
 Янсенко 2019 (36 вар)
 ФОРМУЛЫ СУММЫ И РАЗНОСТИ
 $\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$
 $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$
 ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ
 1 $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$
 2 $1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$
 3 $1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$
 4 $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$

Получили
 $x = -3\pi$
 $x = -2\pi$
 $x = -\frac{7\pi}{4}$
 $x = -\frac{3\pi}{4}$

Ответ: а) $\pi n; \frac{\pi}{4} + 2\pi n; \frac{3\pi}{4} + 2\pi n; n \in \mathbb{Z}$
 б) $-3\pi; -2\pi; -\frac{7\pi}{4}; -\frac{3\pi}{4}$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте а ИЛИ получены неверные ответы из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения обоих пунктов: пункта а и пункта б	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

14

На ребре AA_1 прямоугольного параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ взята точка E так, что $A_1 E : EA = 1 : 2$, на ребре BB_1 — точка F так, что $B_1 F : FB = 1 : 5$, а точка T — середина ребра $B_1 C_1$. Известно, что $AB = 2, AD = 6, AA_1 = 6$.

- а) Докажите, что плоскость EFT проходит через вершину D_1 .
 б) Найдите угол между плоскостью EFT и плоскостью $AA_1 B_1$.

а) Плоскость сеч. пересекает по трем точкам на по трем ребрах
 $FT \parallel EK$
 $\text{где } K \in (AA_1 D_1)$
 $K \in A_1 D_1$

б) EF — прямая пересек. на ребре
 Пусть $A_1 K \perp EF$
 $A_1 K$ — проекция наклонной $A_1 D_1$ на $(AA_1 B_1)$
 $\Rightarrow \angle A_1 K D_1$ — искомым
 в тр. $AA_1 D_1$

② $\triangle B_1 FT \sim \triangle A_1 EK$
 по 2 углам
 $\Rightarrow \frac{A_1 E}{B_1 F} = \frac{2}{1} = \frac{A_1 K}{B_1 T} = \frac{A_1 K}{3}$
 $A_1 K = 6$
 $K \in A_1 D_1 = G$
 $\Rightarrow K \in D_1$ совпадает

$S_{A_1 E F B_1} - S_{A_1 B_1 F} = S_{A_1 E F} = \frac{1}{2} \cdot EF \cdot A_1 H$
 $\frac{2+1}{2} \cdot 2 - \frac{1 \cdot 2}{2} = 2 = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{5} \cdot A_1 H$
 $A_1 H = \frac{2 \cdot 2}{\sqrt{5}}$
 $\operatorname{tg} \alpha = \frac{6 \sqrt{5}}{4} = \frac{3 \sqrt{5}}{2}$

Ответ: а) $\operatorname{ctg} \alpha (1,5 \sqrt{5})$

Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта а, и обоснованно получен верный ответ в пункте б	3
Получен обоснованный ответ в пункте б ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта а, и при обоснованном решении пункта б получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта а, ИЛИ	1



при обоснованном решении пункта <i>b</i> получен неверный ответ из-за арифметической ошибки, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте <i>b</i> с использованием утверждения пункта <i>a</i> , при этом пункт <i>a</i> не выполнен	
Решение не соответствует ни одному из критериев, приведённых выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

15 Решите неравенство $\log_6(36x) - 1 \geq \log_6^2 x - \log_6 x^3 \geq 0$.

$$\log_6 36 + \log_6 x - 1 \geq 0$$

$$\log_6^2 x - 3 \log_6 x \geq 0$$

$$\log_6 x = t$$

$$\frac{t^2 - 3t - 1}{t^2 - 3t} \geq 0$$

$$\frac{t+1}{t(t-3)} \geq 0$$

$-1 \leq t < 0$
 $t > 3$

$-1 \leq \log_6 x < 0$
 $\log_6 \frac{1}{6} \leq \log_6 x < \log_6 1$
 $\frac{1}{6} \leq x < 1$

$\log_6 x > 3$
 $\log_6 x > \log_6 216$
 $x > 216$

Ответ: $[\frac{1}{6}, 1) \cup (216, +\infty)$

ИСТОЧНИКИ

- Основная волна 2017
- СВОЙСТВА ЛОГАРИФМОВ**
- $\log_a b + \log_a c = \log_a (b \cdot c)$
 - $\log_a b - \log_a c = \log_a \frac{b}{c}$
 - $\log_a b^m = m \cdot \log_a b$
 - $\log_a b = \frac{1}{n} \log_a b^n$
 - $\log_a b = \frac{\log_c a}{\log_c b}$
 - $\log_a b = \log_c a \cdot \log_c b$
- ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОГАРИФМА**
- Если $\log_a b = c$, то $a^c = b$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного исключением / включением граничных точек ИЛИ получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения	1

Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

16 Матвей хочет взять в кредит 1,4 млн рублей. Погашение кредита происходит раз в год равными суммами (кроме, может быть, последней) после начисления процентов. Ставка процента 10% годовых. На какое минимальное количество лет Матвей может взять кредит, чтобы ежегодные выплаты были не более 320 тысяч рублей?

ИСТОЧНИКИ

- Ященко 2022 (50 вар)
- Ященко 2022 (14 вар)
- Ященко 2020 (136 вар)
- Ященко 2020 (50 вар)
- Ященко 2019 (36 вар)
- Ященко 2018 (110 вар)
- Ященко 2018 (20 вар)
- Ященко 2018 (30 вар)
- Ященко 2018 (136 вар)
- Ященко 2018 (50 вар)
- Основная волна 2017
- Сдам ГИА

Чтобы погасить кредит за миним. кол-во лет, нужно чтобы выплаты были как можно большими, т.е. по 320 тыс. руб.

Дата	Сумма долга
1 янв 21	1 400 000
31 дек 21	1 400 000 · 1,1 = 1 540 000
1 янв 22	1 540 000 - 320 000 = 1 220 000 р.
31 дек 22	1 220 000 · 1,1 = 1 342 000 р.
1 янв 23	1 342 000 - 320 000 = 1 022 000
31 дек 23	1 022 000 · 1,1 = 1 124 200
1 янв 24	1 124 200 - 320 000 = 804 200
31 дек 24	804 200 · 1,1 = 884 620
1 янв 25	884 620 - 320 000 = 564 620
31 дек 25	564 620 · 1,1 = 621 082
1 янв 26	621 082 - 320 000 = 301 082
31 дек 26	301 082 · 1,1 = 331 190,2
1 янв 27	331 190,2 - 320 000 = 11 190,2
31 дек 27	11 190,2 · 1,1 = 12 309,22
1 янв 28	12 309,22 - 320 000 < 0

Матвей может выплатить кредит не менее, чем за 7 лет

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Верно построена математическая модель	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №230911



17 Дан прямоугольный треугольник ABC с прямым углом C . На катете AC взята точка M . Окружность с центром O и диаметром CM касается гипотенузы в точке N .

а) Докажите, что прямые MN и BO параллельны.
 б) Найдите площадь четырёхугольника $BOMN$, если $CN = 4$ и $AM : MC = 1 : 3$.

ИСТОЧНИКИ
 ГЭИ (старый банк)
 ГЭИ (новый банк)
 Ященко 2021 (36 вар)
 Ященко 2020 (36 вар)
 Ященко 2019 (36 вар)
 Ященко 2018

а) $\angle CNM = 90^\circ$
 (т.к. окр. на диаметре)

б) $\text{но т. о. бисс. } BO$
 $\frac{BC}{AB} = \frac{CO}{AO}$ $\frac{BC}{AB} = \frac{3y}{5y}$
 $8x = 4y$ $y = 2x$
 $5y = 10x$ $3y = 6x$

② $BC = BN$
 $\angle CBO = \angle NBO$
 (по св-ву отрезков кас., проведенных из одной точки)
 $\triangle BCN - \text{р/б.}$
 $BO \perp CN = 2$
 $BD - \text{биссектриса и высота}$
 $\Rightarrow \angle BDC = 90^\circ = \angle CDO$

Покажем $MN \perp CN$
 $BO \perp CN$ $\Rightarrow MN \parallel BO$

③ $BO \parallel MN - \text{трапеция}$
 $BO = \sqrt{OC^2 + BC^2} = \sqrt{5 + 4 \cdot 5} = 5$
 $MN = \sqrt{CM^2 + CN^2} = \sqrt{1 \cdot 5 + 16} = 2$
 $S_{BOMN} = \frac{2+5}{2} \cdot 2 = 7$
 Ответ: 7.

Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта а, и обоснованно получен верный ответ в пункте б	3
Получен обоснованный ответ в пункте б ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта а, и при обоснованном решении пункта б получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта а, ИЛИ при обоснованном решении пункта б получен неверный ответ из-за арифметической ошибки, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте б с использованием утверждения пункта а, при этом пункт а не выполнен	1

Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	3

18 Найдите все значения a , при которых уравнение

$(\text{tg } x + 6)^2 - (a^2 + 2a + 8)(\text{tg } x + 6) + a^2(2a + 8) = 0$

имеет на отрезке $[0; \frac{3\pi}{2}]$ ровно два решения.

Пусть $(\text{tg } x + 6) = t$
 $t^2 - (a^2 + 2a + 8)t + a^2(2a + 8) = 0$
 $\begin{cases} t_1 + t_2 = a^2 + 2a + 8 \\ t_1 \cdot t_2 = a^2(2a + 8) \end{cases}$
 $t_1 = a^2$ $t_2 = 2a + 8$
 $\begin{cases} \text{tg } x + 6 = a^2 \\ \text{tg } x + 6 = 2a + 8 \end{cases}$
 1 случай

$a^2 = 2a + 8$
 $a^2 - 2a - 8 = 0$
 $a = 4$ $a = -2$

Если $a = 4$, то $\text{tg } x + 6 = 16$
 $\text{tg } x = 10$ 2 раз 2 реш.

Если $a = -2$, то $\text{tg } x + 6 = 4$
 $\text{tg } x = -2$ 1 раз 1 реш.
 $a \neq -2$

2 случая
 когда обе функции больше или меньше нуля и не совпадают

$\begin{cases} a^2 - 6 < 0 \\ 2a + 8 - 6 < 0 \end{cases}$ $\begin{cases} (a - \sqrt{6})(a + \sqrt{6}) < 0 \\ a < -1 \end{cases}$

Получаем:
 Ответ: $(-\sqrt{6}; -2) \cup (-2; -1) \cup \{4\}$.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	4

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №230911



С помощью верного рассуждения получено множество значений a , отличающееся от искомого конечным числом точек	3
С помощью верного рассуждения получены все граничные точки искомого множества значений a	2
Верно получена хотя бы одна граничная точка искомого множества значений a	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	4

19 Целое число S является суммой не менее трёх последовательных членов непостоянной арифметической прогрессии, состоящей из целых чисел.

ИСТОЧНИКИ
Досрочная волна (Резерв) 2014

а) Может ли S равняться 8?
б) Может ли S равняться 1?
в) Найдите все значения, которые может принимать S .

а) Если $n=3$
 $a_1 + a_1 + d + a_1 + 2d = 8$
 $3a_1 + 3d = 8$
 нет реш. в ц. ч.

Если $n=4$
 $a_1 + a_1 + d + a_1 + 2d + a_1 + 3d = 8$
 $4a_1 + 6d = 8$
 $a_1 = -1$
 $d = 2$
 $-1 + 1 + 3 + 5 = 8$
 Ответ: а) да

б) $S=1$
 $\frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n = 1 \quad | \cdot 2$
 $(a_1 + a_n) \cdot n = 2$
 $a_1 + a_n = \frac{2}{n}$, где $n \geq 3$
 целое
 $a_1 + a_n \neq 2$, это противоречит усл.
 Ответ: б) нет.

в) $S=0$?
 $-5 \quad 0 \quad 5 \quad \checkmark$
 $S=1$? нет (см. н б)
 $S=-1$? нет (но то же решение)
 $S=2$?
 $\frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n = 2 \quad | \cdot 2$
 $(a_1 + a_n) \cdot n = 4$
 $n=4$
 $a_1 + a_n = 1$
 Проверим
 $-1 + 0 + 1 + 2 = 2$
 $S=3$?
 $(a_1 + a_n) \cdot n = 6$
 $n=6$
 $a_1 + a_n = 1$
 $-2 \quad -1 \quad 0 \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad \checkmark$
 По каноничной схеме
 (когда $a_1 + a_n = 1$)
 $d=1$
 $n=2S$
 Получится для всех положительных S (кроме $S=1$)
 Аналогично
 $\begin{cases} n=2S \\ d=-1 \\ a_1 + a_n = -1 \end{cases}$
 Получится для всех отрицательных S (кроме -1)
 Ответ: в) все целые, кроме ± 1

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в пунктах <i>a</i> , <i>b</i> и <i>в</i>	4
Обоснованно получен верный ответ в пункте <i>в</i> и обоснованно получен верный ответ в пункте <i>a</i> или <i>b</i>	3
Обоснованно получены верные ответы в пунктах <i>a</i> и <i>b</i> ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте <i>в</i>	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте <i>a</i> или <i>b</i>	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	4

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособрнадзора от 04.04.2023 № 233/552, зарегистрирован Минюстом России 15.05.2023 № 73314)

«81. Проверка экзаменационных работ включает в себя:

1) проверку и оценивание предметными комиссиями ответов на задания КИМ для проведения ЕГЭ с развёрнутым ответом <...>, в том числе устных ответов, в соответствии с критериями оценивания по соответствующему учебному предмету, разработка которых организуется Рособрнадзором <...>

По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют первичные баллы за каждый ответ на задания КИМ для проведения ЕГЭ с развёрнутым ответом. <...>

В случае существенного расхождения в первичных баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету, разработка которых организуется Рособрнадзором.

Эксперту, осуществляющему третью проверку, предоставляется информация о первичных баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу».

Существенными считаются следующие расхождения:

1. Расхождение между баллами, выставленными двумя экспертами за выполнение любого из заданий 13–19, составляет 2 или более балла. В этом случае третий эксперт проверяет только те ответы на задания, которые были оценены со столь существенным расхождением.

2. Расхождение между суммами баллов, выставленными двумя экспертами за выполнение заданий 13–19, составляет 3 или более балла. В этом случае третий эксперт проверяет ответы на все задания работы.

3. Расхождение в результатах оценивания двумя экспертами ответа на одно из заданий 13–19 заключается в том, что один эксперт указал на отсутствие ответа на задание, а другой выставил за выполнение этого задания ненулевой балл. В этом случае третий эксперт проверяет только ответы на задания, которые были оценены со столь существенным расхождением. Ситуации, в которых один эксперт указал на отсутствие ответа в экзаменационной работе, а второй эксперт выставил нулевой балл за выполнение этого задания, не являются ситуациями существенного расхождения в оценивании.

