

**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.

К И М
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!

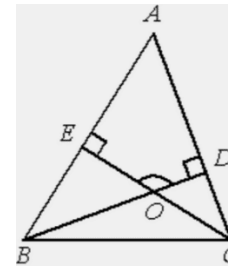
Справочные материалы

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

Часть 1

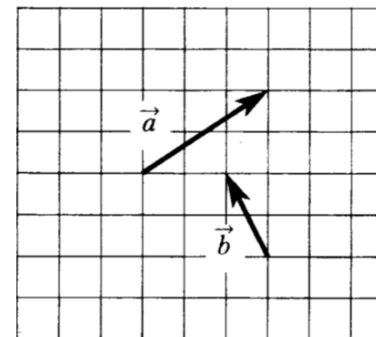
Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии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

1 В треугольнике ABC угол A равен 56° , углы B и C – острые, высоты BD и CE пересекаются в точке O . Найдите угол DOE . Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

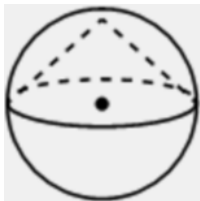
2 Найдите длину разности векторов \vec{a} и \vec{b} , изображённых на клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 .



Ответ: _____.



- 3** Около конуса описана сфера (сфера содержит окружность основания конуса и его вершину). Центр сферы совпадает с центром основания конуса. Радиус сферы равен $10\sqrt{2}$. Найдите образующую конуса.



Ответ: _____.

- 4** Перед началом первого тура чемпионата по теннису участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 76 теннисистов, среди которых 7 спортсменов из России, в том числе Анатолий Москвин. Найдите вероятность того, что в первом туре Анатолий Москвин будет играть с каким-либо теннисистом из России.

Ответ: _____.

- 5** Симметричную игральную кость бросили 3 раза. Известно, что в сумме выпало 6 очков. Какова вероятность события «хотя бы раз выпало 3 очка»?

Ответ: _____.

- 6** Найдите корень уравнения

$$\sqrt[3]{x + 3} = 5.$$

Ответ: _____.

- 7** Найдите значение выражения

$$(\sqrt{12} - \sqrt{75}) \cdot \sqrt{12}.$$

Ответ: _____.

- 8** Прямая $y = -3x - 5$ является касательной к графику функции $y = x^2 + 7x + c$. Найдите c .

Ответ: _____.

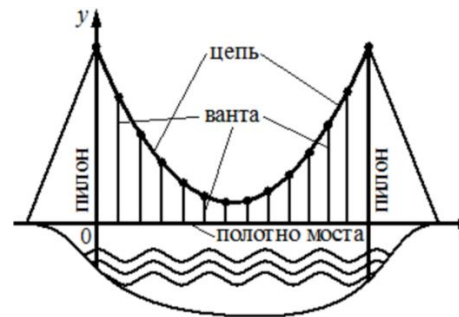
- 9** На рисунке изображена схема моста. Вертикальные *пилоны* связаны провисающей *цепью*. Тросы, которые свисают с цепи и поддерживают *полотно* моста, называются *вантами*.

Введём систему координат:

ось Oy направим вертикально вверх вдоль одного из пилонов, а ось Ox направим вдоль полотна моста, как показано на рисунке. В этой системе координат линия, по которой провисает цепь моста, задаётся формулой

$$y = 0,0043x^2 - 0,74x + 35,$$

где x и y измеряются в метрах. Найдите длину ванта, расположенной в 70 метрах от пилона. Ответ дайте в метрах.

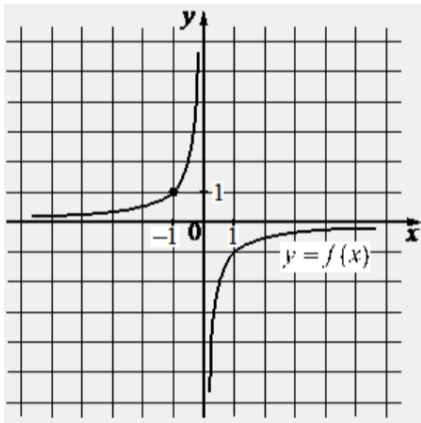


Ответ: _____.

- 10** Дорога между пунктами А и В состоит из подъёма и спуска, а её длина равна 25 км. Путь из А в В занял у туриста 6 часов, из которых 1 час ушёл на спуск. Найдите скорость туриста на спуске, если она больше скорости на подъёме на 1 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

Ответ: _____.

- 11** На рисунке изображён график функции вида $f(x) = \frac{k}{x}$. Найдите значение $f(10)$.



Ответ: _____.

- 12** Найдите точку максимума функции $y = \ln(x + 9) - 10x + 7$.

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

$$\frac{\sin 2x}{\sin\left(\frac{7\pi}{2} - x\right)} = \sqrt{2}.$$

- б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$.

- 14** На рёбрах DD_1 и BB_1 куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ с ребром 12 отмечены точки P и Q соответственно, причём $DP = 10$, а $B_1 Q = 4$. Плоскость $A_1 P Q$ пересекает ребро CC_1 в точке M .

- а) Докажите, что точка M является серединой ребра CC_1 .
 б) Найдите расстояние от точки C_1 до плоскости $A_1 P Q$.

- 15** Решите неравенство

$$\frac{9^x + 2 \cdot 3^x - 117}{3^x - 27} \leq 1.$$

- 16** В июле 2025 года планируется взять кредит в банке на 600 тыс. рублей. Условия его возврата таковы:

- в январе 2026, 2027 и 2028 годов долг возрастает на $r\%$ по сравнению с концом предыдущего года;
- в январе 2029, 2030 и 2031 годов долг возрастает на 15% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь необходимо выплатить часть долга;
- в июле каждого года долг должен быть на одну и ту же величину меньше долга на июль предыдущего года;
- к июлю 2031 года долг должен быть полностью погашен.

Чему равно r , если общая сумма выплат составит 930 тыс. рублей?



17 Высоты BB_1 и CC_1 остроугольного треугольника ABC пересекаются в точке H .

- а) Докажите, что $\angle AHB_1 = \angle ACB$.
б) Найдите BC , если $AH = 4$ и $\angle BAC = 60^\circ$.

18 Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$2^x - a = \sqrt{4^x - 3a}$$

имеет единственный корень.

19 а) Существует ли конечная арифметическая прогрессия, состоящая из пяти натуральных чисел, такая, что сумма наибольшего и наименьшего членов этой прогрессии равна 99?

б) Конечная арифметическая прогрессия состоит из шести натуральных чисел. Сумма наибольшего и наименьшего членов этой прогрессии равна 9. Найдите все числа, из которых состоит эта прогрессия.

в) Среднее арифметическое членов конечной арифметической прогрессии, состоящей из натуральных чисел, равно 6,5. Какое наибольшее количество членов может быть в этой прогрессии?

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	124
2	4
3	20
4	0,08
5	0,6
6	122
7	-18
8	20
9	4,27
10	5
11	-0,1
12	-8,9
13	а) $-\frac{\pi}{4} + 2\pi n, -\frac{3\pi}{4} + 2\pi n; n \in \mathbb{Z}$ б) $\frac{13\pi}{4}$
14	$\frac{36\sqrt{41}}{41}$
15	[2; 3)
16	16
17	$4\sqrt{3}$
18	$(-3; 0) \cup (0; 3]$
19	а) нет б) 2 3 4 5 6 7 в) 12

**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

$$\frac{\sin 2x}{\sin\left(\frac{7\pi}{2} - x\right)} = \sqrt{2}.$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$.

$$\text{а) } \frac{2\sin x \cdot \cos x}{-\cos x} - \frac{\sqrt{2} \cos x}{1} = 0 \quad | \cdot (-1)$$

$$\frac{2\sin x \cdot \cos x + \sqrt{2} \cos x}{\cos x} = 0$$

$$\frac{\cos x \cdot (2\sin x + \sqrt{2})}{\cos x} = 0$$

$$\begin{cases} \cos x = 0 \\ \sin x = -\frac{\sqrt{2}}{2} \end{cases} \quad \begin{cases} \sin x = -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ \cos x \neq 0 \end{cases}$$

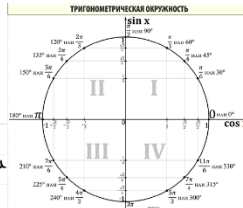


Получаем

$$x = -\frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$x = -\frac{3\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

Ответ: а) $-\frac{\pi}{4} + 2\pi n, -\frac{3\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$
 б) $\frac{13\pi}{4}$.



ИСТОЧНИКИ

Ященко 2022 (50 вар)
 Ященко 2020 (50 вар)
 Ященко 2019 (36 вар)
 Ященко 2018 (10 вар)
 Ященко 2018 (30 вар)
 Основная волна 2016
 (Московская область (Резерв) 2015)

ФОРМУЛЫ ДВОЙНОГО УГЛА

- $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$
- $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$
- $\cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1$
- $\cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2 \alpha$

ФОРМУЛЫ ПРИВЕДЕНИЯ

1 ШАГ

Если в скобке нечётное количество $\frac{\pi}{2}$, то функция меняется на кофункцию

Если в скобке чётное количество $\frac{\pi}{2}$, то функция остаётся прежней

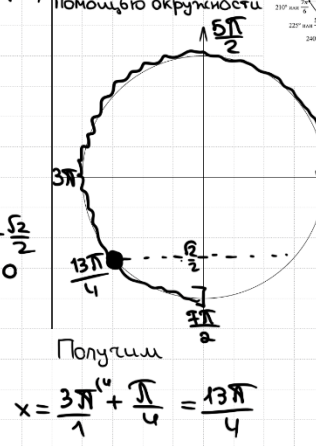
ПРИМЕР:
 $\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cos \alpha$
 $\operatorname{tg}(\pi + \alpha) = \operatorname{tg} \alpha$

2 ШАГ

Определяем знак по указанной в скобках четверти (смотреть на изначальную функцию, а не на изменённую)

ПРИМЕР:
 $\sin\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)$

Это IV четверть, в ней синус имеет знак минус, поэтому
 $\sin\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right) = -\cos \alpha$

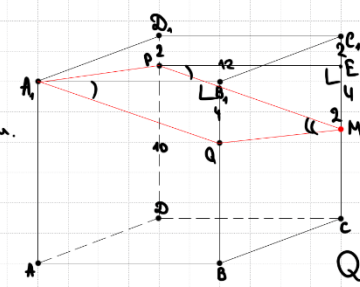


Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте а ИЛИ получены неверные ответы из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения обоих пунктов: пункта а и пункта б	1
Решение не соответствует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

14 На рёбрах DD_1 и BB_1 куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ с ребром 12 отмечены точки P и Q соответственно, причём $DP = 10$, а $B_1 Q = 4$. Плоскость $A_1 P Q$ пересекает ребро CC_1 в точке M .

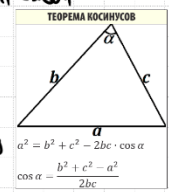
- Докажите, что точка M является серединой ребра CC_1 .
- Найдите расстояние от точки C_1 до плоскости $A_1 P Q$.

а) 1) Построим сеч. Построим $A_1 P$, $A_1 Q$. Построим $P M$ такую, что $P M \parallel A_1 Q$ на м. (свойс.) Построим $Q M$. $A_1 Q M P$ - сечение



$$S_{\triangle P Q M} = \frac{1}{2} \cdot S_{P Q M} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot S_{P Q M}$$

2) Найдём $S_{P Q M}$
 $P M = \sqrt{12^2 + 4^2} = 4\sqrt{10}$
 $Q M = \sqrt{12^2 + 2^2} = \sqrt{148} = 2\sqrt{37}$
 $P Q = \sqrt{(12\sqrt{2})^2 + 2^2} = \sqrt{292} = 2\sqrt{73}$



2) Построим $P E$ такую, что $P E \parallel C_1 D_1$. $C_1 D_1, P E$ - параллельны. $C_1 E = 2 = D_1 P$

2) $\triangle A_1 B_1 Q = \triangle P E M$ по угл. ($\angle B_1 A_1 Q = \angle E P M$)
 $\angle P E M = \angle A_1 B_1 Q$
 $\Rightarrow E M = 4 = B_1 Q$

Получаем $C_1 M = 2 + 4 = 6$
 M - середина CC_1 .

Получаем $12\sqrt{41} \cdot h = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 12 \cdot 12$
 $h = \frac{36}{\sqrt{41}} = \frac{36\sqrt{41}}{41}$
 Ответ: $\frac{36\sqrt{41}}{41}$.

ИСТОЧНИКИ
 Основная волна (Резерв) 2016

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

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911



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	
Решение не соответствует ни одному из критериев, приведённых выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

15 Решите неравенство $\frac{9^x + 2 \cdot 3^x - 117}{3^x - 27} \leq 1$.

ИСТОЧНИКИ
Основная волна (Резерв) 2022
Досрочная волна 2019

Пусть $3^x = t$

$$\frac{t^2 + 2t - 117}{t - 27} - \frac{1}{1} \leq 0$$

$$\frac{t^2 + 2t - 117 - t + 27}{t - 27} \leq 0$$

$$\frac{t^2 + t - 90}{t - 27} \leq 0$$

$$\begin{cases} t \leq -10 \\ 9 \leq t < 27 \end{cases}$$

$3^x \leq -10$
нет решений

$$3^2 \leq 3^x < 3^3$$

$$2 \leq x < 3$$

Ответ: $[2; 3)$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного исключением / включением граничных точек ИЛИ	1

получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения	
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

16 В июле 2025 года планируется взять кредит в банке на 600 тыс. рублей. Условия его возврата таковы:
 - в январе 2026, 2027 и 2028 годов долг возрастает на 7% по сравнению с концом предыдущего года;
 - в январе 2029, 2030 и 2031 годов долг возрастает на 15% по сравнению с концом предыдущего года;
 - с февраля по июлю необходимо выплатить часть долга;
 - в июле каждого года долг должен быть на одну и ту же величину меньше долга на июль предыдущего года;
 - к июлю 2031 года долг должен быть полностью погашен.
 Чему равно r , если общая сумма выплат составит 930 тыс. рублей?

ИСТОЧНИКИ
Основная волна 2021
Янтарь 2022 (36 вар)

Пусть $(1 + \frac{r}{100}) = b$
 июль - месяц платежа

О.С.В. = 930 тыс.
 $600b - 500 + 500b - 400 + 400b - 300 + 145 + 130 + 115 = 930$

1500b = 930 + 1200 - 390

1500b = 1740

$b = \frac{1740}{1500} = \frac{29.4}{25} = 1.16$

$1 + \frac{r}{100} = 1 + \frac{16}{100}$
 $r = 16\%$

Дата	Сумма долга
И 25	600 тыс.
Я 26	600b Есть выплата 500 тыс.
И 27	500b => с.в. 500b - 400
Я 28	400b => с.в. 400b - 300
И 29	300b 300 * 1.15 = 345 => с.в. 345 - 200 = 145
Я 30	200b 200 * 1.15 = 230 => с.в. 130
И 31	100b 100 * 1.15 = 115 => с.в. 115
И 31	0

Ответ: 16.

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

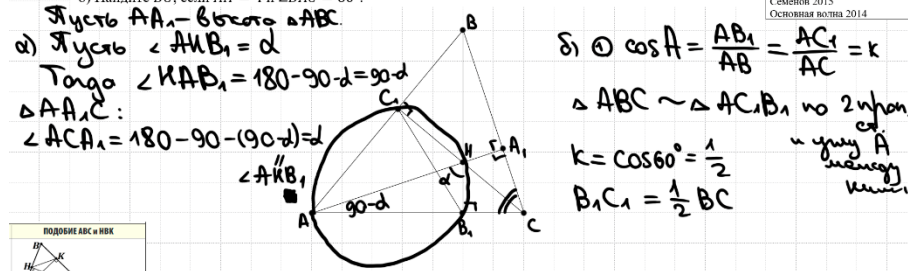


17 Высоты BB_1 и CC_1 остроугольного треугольника ABC пересекаются в точке H .

- а) Докажите, что $\angle AHB_1 = \angle ACB$.
 б) Найдите BC , если $AH = 4$ и $\angle BAC = 60^\circ$.

ИСТОЧНИКИ

ГПР (новый банк)
 Янвико 2018
 Сентябрь 2015
 Основная волна 2014

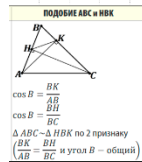


Пусть AA_1 — высота $\triangle ABC$.
 а) Пусть $\angle AHB_1 = \alpha$
 Тогда $\angle KB_1A_1 = 180 - 90 - \alpha = 90 - \alpha$
 $\triangle AA_1C_1$:
 $\angle ACA_1 = 180 - 90 - (90 - \alpha) = \alpha$
 $\angle AKB_1 = \alpha$

б) $\cos A = \frac{AB_1}{AB} = \frac{AC_1}{AC} = k$
 $\triangle ABC \sim \triangle AC_1B_1$ по 2 углам
 $k = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$
 $B_1C_1 = \frac{1}{2} BC$

② $\angle AC_1K = 90^\circ$
 $\angle AB_1K = 90^\circ$
 Опустим окр-ть около AC_1KB_1
 с диаметром AH
 $AK = 4 = d$
 $R = 2$

③ по \sin
 $\frac{B_1C_1}{\sin 60^\circ} = 2R$
 $\frac{B_1C_1}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 4$
 $B_1C_1 = 2\sqrt{3}$
 $BC = 4\sqrt{3}$
 Ответ: $4\sqrt{3}$.



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 каждом из которых уравнение

$$2^x - a = \sqrt{4^x - 3a}$$

имеет единственный корень.

Пусть $2^x = t$
 $x = \log_2 t$
 $t > 0$

$$t - a = \sqrt{t^2 - 3a}$$

$$\sqrt{t^2 - 3a} = t - a$$

$$\begin{cases} t - a \geq 0 \\ t^2 - 3a = (t - a)^2 \\ t > 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} t - a \geq 0 \\ t^2 - 3a = t^2 - 2at + a^2 \\ t > 0 \end{cases}$$

Возьмем t
 это линейное ур-е, т.е. оно имеет единственный реш.,
 только если $a \neq 0$
 т.е. при $a = 0$

Проверим для $t = \frac{a+3}{2}$
 $t - a \geq 0$
 $\frac{a+3}{2} - a \geq 0$
 $\frac{a+3}{2} > 0$

$$\begin{cases} a+3 - 2a \geq 0 \\ a \neq 0 \\ a+3 > 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a \leq 3 \\ a \neq 0 \\ a > -3 \end{cases}$$

Ответ: $(-3; 0) \cup (0; 3]$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	4



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 а) Существует ли конечная арифметическая прогрессия, состоящая из пяти натуральных чисел, такая, что сумма наибольшего и наименьшего членов этой прогрессии равна 99?
 б) Конечная арифметическая прогрессия состоит из шести натуральных чисел. Сумма наибольшего и наименьшего членов этой прогрессии равна 9. Найдите все числа, из которых состоит эта прогрессия.
 в) Среднее арифметическое членов конечной арифметической прогрессии, состоящей из натуральных чисел, равно 6,5. Какое наибольшее количество членов может быть в этой прогрессии?

ИСТОЧНИКИ
 ГПР (старый банк)
 Основная волна 2014
АРИФМЕТИЧЕСКАЯ ПРОГРЕССИЯ
 1 $a_n = a_1 + d \cdot (n - 1)$
 2 $S_n = \frac{(a_1 + a_n) \cdot n}{2}$
 3 $d = \frac{a_n - a_m}{n - m}$

а) a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 | $d|a_1, a_2+d, a_3+d, a_4+d, a_5+d$
 $a_1 + a_5 = 99$ | $a_1 + a_5 + 5d = 9$
 $S_5 = \frac{a_1 + a_5}{2} \cdot 5 = \frac{99}{2} \cdot 5 = 247,5$ | $2a_1 + 5d = 9$
 ИД | Пусть $a_1 = 2$
 не может быть дробным числом | $d = 1$
 Отв: а) нет | $2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7$
 Отв: б) числа, 2 3 4 5 6 7.

б) ① Ср.ар. = $\frac{\text{Сумма всех чисел}}{\text{кол-во чисел}} = 6,5$
 Сумма всех чисел = $6,5 \cdot n$
 $\frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n = 6,5n$ | :2
 $a_1 + a_n = 13$
 $a_1 + a_1 + d \cdot (n-1) = 13$
 $2a_1 + d \cdot (n-1) = 13$
 Выразим n : $d \cdot (n-1) = 13 - 2a_1$
 $n-1 = \frac{13 - 2a_1}{d}$
 $n = \frac{13 - 2a_1}{d} + 1$
 Для максимизации n нужно взять натур a_1 и d как меньше
 $n \leq \frac{13 - 2 \cdot 1}{1} + 1$ | $a_1 = 1$
 $n \leq 12$ | $d = 1$

② Показем, что $n = 12$ можно быть
 $1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7 \ 8 \ 9 \ 10 \ 11 \ 12$
 Отв: в) 12

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в пунктах а, б и в	4
Обоснованно получен верный ответ в пункте в и обоснованно получен верный ответ в пункте а или б	3
Обоснованно получены верные ответы в пунктах а и б ИЛИ	2



обоснованно получен верный ответ в пункте <i>в</i>	
Обоснованно получен верный ответ в пункте <i>а</i> или <i>б</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.

