

**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

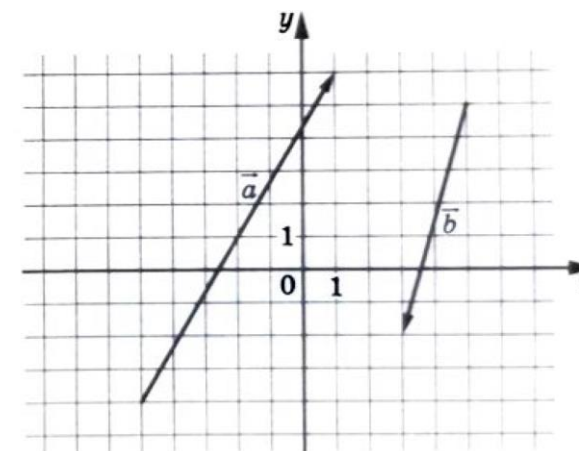
Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии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

1 В треугольнике ABC $AC = BC = 20$, $AB = 28$. Найдите $\cos A$.



Ответ: _____.

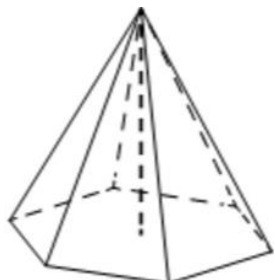
2 На координатной плоскости изображены векторы \vec{a} и \vec{b} . Найдите длину вектора $2\vec{b} - \vec{a}$.



Ответ: _____.



- 3 В правильной шестиугольной пирамиде боковое ребро равно 6,5, а сторона основания равна 2,5. Найдите высоту пирамиды.



Ответ: _____.

- 4 В классе 21 шестиклассник, среди них два друга – Митя и Петя. Класс случайным образом делят на три группы, по 7 человек в каждой. Найдите вероятность того, что Митя и Петя окажутся в разных группах.

Ответ: _____.

- 5 Стрелок стреляет по одному разу в каждую из четырёх мишеней. Вероятность попадания в мишень при каждом отдельном выстреле равна 0,9. Найдите вероятность того, что стрелок попадёт в первую мишень и не попадёт в три последние.

Ответ: _____.

- 6 Найдите корень уравнения

$$\lg(4 - x) = 2.$$

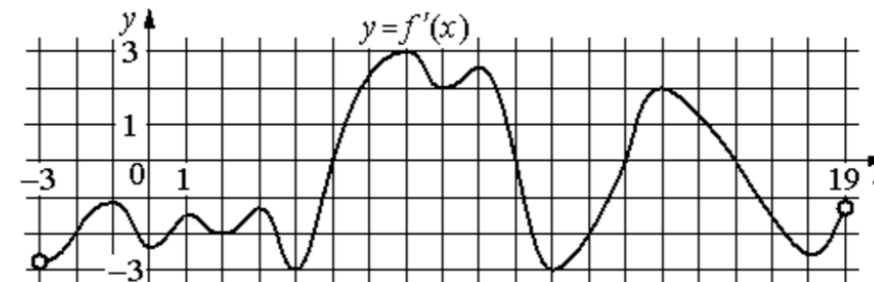
Ответ: _____.

- 7 Найдите значение выражения

$$20^{-3,9} \cdot 5^{2,9} : 4^{-4,9}.$$

Ответ: _____.

- 8 На рисунке изображён график $y = f'(x)$ – производной функции $f(x)$, определённой на интервале $(-3; 19)$. Найдите количество точек максимума функции $f(x)$, принадлежащих отрезку $[-2; 15]$.



Ответ: _____.

- 9 Зависимость температуры (в градусах Кельвина) от времени для нагревательного элемента некоторого прибора была получена экспериментально. На исследуемом интервале температура вычисляется по формуле $T(t) = T_0 + bt + at^2$, где t – время в минутах, $T_0 = 1300$ К, $a = -\frac{14}{3}$ К/мин², $b = 98$ К/мин. Известно, что при температуре нагревателя свыше 1720 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

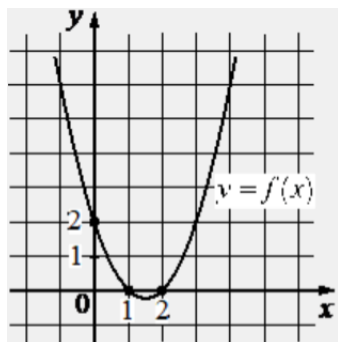
Ответ: _____.

- 10 Имеется два сплава. Первый содержит 10% никеля, второй – 35% никеля. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 150 кг, содержащий 25% никеля. На сколько килограммов масса первого сплава была меньше массы второго?

Ответ: _____.



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



Ответ: _____.

12 Найдите наибольшее значение функции $y = \ln(x + 6)^3 - 3x$ на отрезке $[-5, 5; 0]$.

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

$$8\sin^2 x + 2\sqrt{3} \cos\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) = 9.$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$.

14 Вне плоскости равностороннего треугольника ABC отмечена точка D , причём $\cos \angle DAB = \cos \angle DAC = 0,2$.

- а) Докажите, что прямые AD и BC перпендикулярны.
- б) Найдите расстояние между прямыми AD и BC , если известно, что $AB = 2$.

15 Решите неравенство

$$\frac{1}{\log_3 x + 4} + \frac{2}{\log_3(3x)} \cdot \left(\frac{2}{\log_3 x + 4} - 1\right) \leq 0.$$

16 В июле 2016 года планируется взять кредит в банке на три года в размере S млн рублей, где S – целое число. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг увеличивается на 25% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;
- в июле каждого года долг должен составлять часть кредита в соответствии со следующей таблицей:

Месяц и год	Июль 2016	Июль 2017	Июль 2018	Июль 2019
Долг (в млн рублей)	S	$0,7S$	$0,4S$	0

Найдите наибольшее значение S , при котором разница между наибольшей и наименьшей выплатами будет меньше 1 млн рублей.



17 В трапеции $ABCD$ основание AD в два раза меньше основания BC . Внутри трапеции взяли точку M так, что углы BAM и CDM прямые.

- а) Докажите, что $BM = CM$.
- б) Найдите угол ABC , если угол BCD равен 64° , а расстояние от точки M до прямой BC равно стороне AD .

18 Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$\frac{4x^2 - a^2}{x^2 + 6x + 9 - a^2} = 0$$

имеет ровно два различных корня.

19 За прохождение каждого уровня игры на планшете можно получить от одной до трёх звёзд. При этом заряд аккумулятора планшета уменьшается на 9 пунктов при получении трёх звёзд, на 12 пунктов при получении двух звёзд и на 15 пунктов при получении одной звезды. Витя прошёл несколько уровней игры подряд.

- а) Мог ли заряд аккумулятора уменьшиться ровно на 50 пунктов?
- б) Сколько уровней игры было пройдено, если заряд аккумулятора уменьшился на 75 пунктов и суммарно было получено 11 звёзд?
- в) За пройденный уровень начисляется 7000 очков при получении трёх звёзд, 6000 – при получении двух звёзд и 3000 – при получении одной звезды. Какое наибольшее количество очков мог получить Витя, если заряд аккумулятора уменьшился на 75 пунктов и суммарно было получено 11 звёзд?

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

О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100баллов» <https://vk.com/ege100ballov> | <https://t.me/egeoge100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

Нашли ошибку в варианте?

Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!
 Для замечаний и пожеланий: https://vk.com/topic-10175642_50324613
 (также доступны другие варианты для скачивания)

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

ФИО:	Евгений Пифагор
Предмет:	Математика
Стаж:	12 лет готовлю к ЕГЭ и ОГЭ
Регалии:	Набрал 100 баллов на ЕГЭ по математике (профиль) Подготовил более 300 человек на 90 – 100 баллов Высшее образование (ТГУ, 2009-2014) Победитель трёх олимпиад по высшей математике
Аккаунт и группа ВК:	https://vk.com/eugene10 https://vk.com/shkolapifagora
Ютуб и инстаграм:	https://www.youtube.com/c/pifagor1 https://www.instagram.com/shkola_pifagora/



**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	Видео решение
1	0,7	
2	26	
3	6	
4	0,7	
5	0,0009	
6	-96	
7	0,8	
8	1	
9	6	
10	30	
11	12	
12	15	
13	а) $-\frac{\pi}{3} + 2\pi n, -\frac{2\pi}{3} + 2\pi n; n \in \mathbb{Z}$ б) $-\frac{7\pi}{3}$	
14	$\frac{\sqrt{71}}{5}$	
15	$\left(\frac{1}{81}; \frac{1}{27}\right] \cup \left(\frac{1}{3}; +\infty\right)$	
16	13	
17	71	
18	$(-\infty; -6) \cup (-6; -2) \cup (-2; 0)$ $\cup (0; 2) \cup (2; 6) \cup (6; +\infty)$	
19	а) нет б) 6 в) 33000	

**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.

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911



13 а) Решите уравнение

$$8\sin^2 x + 2\sqrt{3} \cos\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) = 9.$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[-\frac{5\pi}{2}; -\pi]$.

а) $8\sin^2 x - 2\sqrt{3}\sin x - 9 = 0$
 Пусть $\sin x = t$

$$8t^2 - 2\sqrt{3}t - 9 = 0$$

$$D = (2\sqrt{3})^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-9) = 300 = 100 \cdot 3$$

$$t = \frac{2\sqrt{3} \pm 10\sqrt{3}}{16}$$

$$t = \frac{3\sqrt{3}}{4} = \frac{\sqrt{27}}{\sqrt{16}} \quad t = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\sin x = \frac{\sqrt{27}}{4} \quad \sin x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

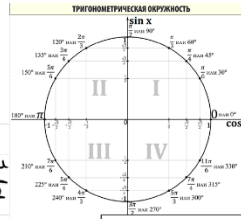
Нет решений

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

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

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

б) $-\frac{7\pi}{3}$



ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
 Основная волна 2019
 Основная волна 2016

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

Если в скобке сколько-то π , то функция остаётся прежней
 ПРИМЕР:
 $\sin(\frac{\pi}{2} - \alpha) = \cos \alpha$
 $\operatorname{tg}(\pi + \alpha) = \operatorname{tg} \alpha$

2 ШАГ
 Определяем знак по указанной в скобках четверти (смотреть на начальную функцию, а не на изменяющуюся)
 ПРИМЕР:
 $\sin(\frac{3\pi}{2} + \alpha)$

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

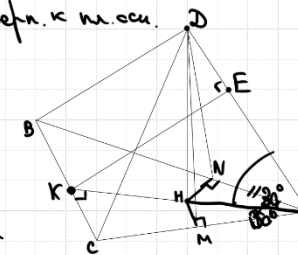
Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте а ИЛИ получены неверные ответы из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения обоих пунктов: пункта а и пункта б	1
Решение не соответствует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

14 Вне плоскости равносторонного треугольника ABC отмечена точка D, причём $\cos \angle DAB = \cos \angle DAC = 0,2$.

а) Докажите, что прямые AD и BC перпендикулярны.

б) Найдите расстояние между прямыми AD и BC, если известно, что $AB = 2$.

а) 1) Пусть DM - перп. к BC на BC
 KN - перп. к AB
 HM - перп. к AC



2) KN проекция DM на AC
 DM перпендикулярна AC по ТТТ
 KN проекция DM на AB
 DM перпендикулярна AB

3) $\triangle ADM \sim \triangle ADN$
 $\cos \angle DAM = 0,2 = \frac{AM}{AD}$
 $\cos \angle DAN = 0,2 = \frac{AN}{AD}$
 $AM = AN$

4) $\triangle AMN \sim \triangle ANM$ по гипотенузе и катету
 Тогда AM - биссектриса $\angle BAC$
 Пусть $AM \cap BC = K$
 Тогда AK - биссектриса $\angle BAC$ и высота

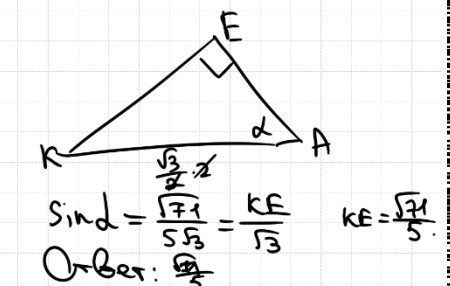
5) $AD \perp BC$
 AD проекция DM на BC
 DM перпендикулярна BC по ТТТ

5) 1) $BC \perp (ADM)$, т.к. $BC \perp DM$
 $BC \perp AD$
 KE - искомое расстояние

2) Пусть $AM = AN = \frac{x}{5}$
 $AD = x$

3) $\triangle ANK$:
 $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{x}{5 \cdot AN}$
 $AN = \frac{2x}{5\sqrt{3}}$

4) $\triangle ADK$:
 $\cos \alpha = \frac{2}{5\sqrt{3}}$
 $\sin \alpha = \frac{\sqrt{71}}{5\sqrt{3}}$



Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта а, и обоснованно получен верный ответ в пункте б	3
Получен обоснованный ответ в пункте б	2

ИСТОЧНИКИ
 Досрочная волна 2022

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911



ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта <i>a</i> , и при обоснованном решении пункта <i>b</i> получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	
Имеется верное доказательство утверждения пункта <i>a</i> , ИЛИ 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	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, приведённых выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

15 Решите неравенство

$$\frac{1}{\log_3 x + 4} + \frac{2}{\log_3(3x)} \cdot \left(\frac{2}{\log_3 x + 4} - 1 \right) \leq 0.$$

$$\frac{1}{\log_3 x + 4} + \frac{2}{1 + \log_3 x} \cdot \left(\frac{2}{\log_3 x + 4} - 1 \right) \leq 0$$

Пусть $\log_3 x = t$

$$\frac{1}{t+4} + \frac{2}{1+t} \cdot \left(\frac{2}{t+4} - 1 \right) \leq 0$$

$$\frac{1}{t+4} + \frac{2}{1+t} \cdot \left(\frac{2-t-4}{t+4} \right) \leq 0$$

$$\frac{1}{t+4} + \frac{2}{(t+1)(t+4)} \cdot (-2-t-4) \leq 0$$

$$\frac{1}{t+4} + \frac{-2t-4}{(t+1)(t+4)} \leq 0$$

$$\frac{t+1-2t-4}{(t+1)(t+4)} \leq 0$$

$$\frac{-t-3}{(t+1)(t+4)} \leq 0$$

$$\begin{cases} -4 < t \leq -3 \\ t > -1 \end{cases}$$

$$-4 < \log_3 x \leq -3$$

$$\log_3 \frac{1}{81} < \log_3 x \leq \log_3 \frac{1}{27}$$

$$\frac{1}{81} < x \leq \frac{1}{27}$$

$$\log_3 x > -1$$

$$\log_3 x > \log_3 \frac{1}{3}$$

$$x > \frac{1}{3}$$

Ответ: $\left(\frac{1}{81}; \frac{1}{27} \right] \cup \left(\frac{1}{3}; +\infty \right)$

ИСТОЧНИКИ

Досрочная волна 2021

СВОЙСТВА ЛОГАРИФМОВ

- $\log_a b + \log_a c = \log_a (b \cdot c)$
- $\log_a b - \log_a c = \log_a \frac{b}{c}$
- $\log_a b^m = m \cdot \log_a b$
- $\log_a a^b = \frac{1}{a} \log_a b$
- $\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$
- $\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$

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	1

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911



ИЛИ 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
Максимальный балл	2

16 В июле 2016 года планируется взять кредит в банке на три года в размере S млн рублей, где S – целое число. Условия его возврата таковы:
 – каждый январь долг увеличивается на 25% по сравнению с концом предыдущего года;
 – с февраля по июль каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;
 – в июле каждого года долг должен составлять часть кредита в соответствии со следующей таблицей:

Месяц и год	Июль 2016	Июль 2017	Июль 2018	Июль 2019
Долг (в млн рублей)	S	$0,7S$	$0,4S$	0

Найдите наибольшее значение S , при котором разность между наибольшей и наименьшей выплатами будет меньше 1 млн рублей.

Пусть май – месяц платежа

Дата	Сумма долга	комб.
И 16	S	
Я	$1,25S$	
М 17	$0,7S$	$0,55S$
И	$0,7S$	
Я	$0,7S \cdot 1,25 = 0,875S$	
М 18	$0,4S$	$\Rightarrow \text{т.е. } 0,475S$
И	$0,4S$	
Я	$0,5S$	$\Rightarrow \text{т.е. } 0,5S$
М 19	0	

$0,55S - 0,475S < 1$
 $0,075S < 1$
 $S < \frac{1 \cdot 1000}{75} = \frac{40}{3}$
 $S < 13 \frac{1}{3}$
 $S_{\text{комб. целое}} = 13$
 Ответ: 13.

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

17 В трапеции $ABCD$ основание AD в два раза меньше основания BC . Внутри трапеции взяли точку M так, что углы BAM и CDM прямые.
 а) Докажите, что $BM = CM$.
 б) Найдите угол ABC , если угол BCD равен 64° , а расстояние от точки M до прямой BC равно стороне AD .

ИСТОЧНИКИ
 ГПР (старый банк)
 ГПР (новый банк)
 Ященко 2022 (36 вар)
 Ященко 2021 (36 вар)
 Ященко 2020 (36 вар)
 Ященко 2019 (36 вар)
 Основная волна 2017

а) ① $AB \cap CD = K$
 Тогда AD – средняя линия $\triangle BCK$
 т.е. A – середина BK
 D – середина CK

б) ① Пусть $MK = x = AD$
 Тогда $BC = 2x$
 $BK = x = CK$

② $\triangle BMK$:
 AM – высота и медиана
 $\Rightarrow \triangle BMK$ – р/б
 $\triangle CMK$:
 DM – высота и медиана
 $\Rightarrow \triangle CMK$ – р/б
 Получаем $KM = BM = CM$

③ по т. о сумме углов тр-ка
 $45 + \alpha + \alpha + 19 + 64 = 180$
 $2\alpha = 52$
 $\alpha = 26$
 $\alpha + 45 = 26 + 45 = 71$
 Ответ: 71

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 параметра a , при каждом из которых уравнение

$$\frac{4x^2 - a^2}{x^2 + 6x + 9 - a^2} = 0$$

имеет ровно два различных корня.

$$\Rightarrow \begin{cases} 4x^2 - a^2 = 0 \\ x^2 + 6x + 9 - a^2 \neq 0 \\ (2x-a)(2x+a) = 0 \\ (x+3)^2 - a^2 \neq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x - a = 0 \\ 2x + a = 0 \\ (x+3-a)(x+3+a) \neq 0 \end{cases}$$

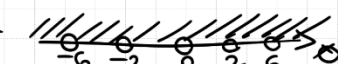
$$\begin{cases} x = \frac{a}{2} \\ x = -\frac{a}{2} \\ x \neq a-3 \\ x \neq -a-3 \end{cases}$$

$X = \frac{a}{2}, X = -\frac{a}{2}$ должны быть разными

$\frac{a}{2} \neq -\frac{a}{2}$
 $a \neq 0$

$X = \frac{a}{2}$ не должен быть равен $a-3$
 $\frac{a}{2} \neq a-3$
 $\frac{a}{2} \neq -a-3$
 $\begin{cases} a \neq 6 \\ a \neq -2 \end{cases}$

$X = -\frac{a}{2}$ не должен быть равен $a-3$
 $-\frac{a}{2} \neq a-3$
 $-\frac{a}{2} \neq -a-3$
 $\begin{cases} a \neq 2 \\ a \neq -6 \end{cases}$

Получаем 

Ответ: $(-\infty; -6) \cup (-6; -2) \cup (-2; 0) \cup (0; 2) \cup (2; 6) \cup (6; +\infty)$

ИСТОЧНИКИ

ГПР (старый банк)
ГПР (новый банк)
Досрочная волна 2020
Основная волна (резерв) 2013

19 За прохождение каждого уровня игры на планшете можно получить от одной до трёх звёзд. При этом заряд аккумулятора планшета уменьшается на 9 пунктов при получении трёх звёзд, на 12 пунктов при получении двух звёзд и на 15 пунктов при получении одной звезды. Витя прошёл несколько уровней игры подряд.

- а) Мог ли заряд аккумулятора уменьшиться ровно на 50 пунктов?
б) Сколько уровней игры было пройдено, если заряд аккумулятора уменьшился на 75 пунктов и суммарно было получено 11 звёзд?
в) За пройденный уровень начисляется 7000 очков при получении трёх звёзд, 6000 – при получении двух звёзд и 3000 – при получении одной звезды. Какое наибольшее количество очков мог получить Витя, если заряд аккумулятора уменьшился на 75 пунктов и суммарно было получено 11 звёзд?

а) Проше уровней, заряд уменьшит
это на значение кратное трём
постому на 50 пунктов заряд
уменьшится не мог, т.к. 50
не кратно 3.
Ответ: а) нет

б) * - 15 пунктов
** - 12 пунктов
*** - 9 пунктов

Пусть a – это кол-во уровней с *
 b – это с **
 c – это с ***

Получаем $(a+b+c) \cdot ?$

$$\begin{cases} a \cdot 15 + b \cdot 12 + c \cdot 9 = 75 & | :3 \\ a + b + c = 11 & | :1 \\ 5a + 4b + 3c = 25 \\ a + 2b + 3c = 11 & | :1 \\ 6a + 6b + 6c = 36 & | :6 \\ a + b + c = 6 \end{cases}$$

Ответ: б) 6.

19 За прохождение каждого уровня игры на планшете можно получить от одной до трёх звёзд. При этом заряд аккумулятора планшета уменьшается на 9 пунктов при получении трёх звёзд, на 12 пунктов при получении двух звёзд и на 15 пунктов при получении одной звезды. Витя прошёл несколько уровней игры подряд.

- а) Мог ли заряд аккумулятора уменьшиться ровно на 50 пунктов?
б) Сколько уровней игры было пройдено, если заряд аккумулятора уменьшился на 75 пунктов и суммарно было получено 11 звёзд?
в) За пройденный уровень начисляется 7000 очков при получении трёх звёзд, 6000 – при получении двух звёзд и 3000 – при получении одной звезды. Какое наибольшее количество очков мог получить Витя, если заряд аккумулятора уменьшился на 75 пунктов и суммарно было получено 11 звёзд?

в) $\begin{cases} 5a + 4b + 3c = 25 \\ a + 2b + 3c = 11 \\ 4a + 2b = 14 & | :2 \\ 2a + b = 7 \end{cases}$

Если $a=0$, то $b=7$ $c=-1$ Нет реш.
 $a=1$, то $b=5$ $c=0$ $1 \cdot 3000 + 5 \cdot 6000 + 0 \cdot 7000 = 33000$
 $a=2$, то $b=3$ $c=1$ $2 \cdot 3000 + 3 \cdot 6000 + 1 \cdot 7000 = 31000$
 $a=3$, то $b=1$ $c=2$ $3 \cdot 3000 + 1 \cdot 6000 + 2 \cdot 7000 = 29000$
 $a=4$, то $b=-1$

а > 4, то b отриц., т.е. нет решений

Ответ: в) 33000

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
Максимальный балл	4

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в пунктах а, б и в	4



Обоснованно получен верный ответ в пункте <i>в</i> и обоснованно получен верный ответ в пункте <i>а</i> или <i>б</i>	3
Обоснованно получены верные ответы в пунктах <i>а</i> и <i>б</i> ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте <i>в</i>	2
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.

