

**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!

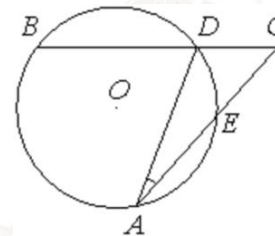
Справочные материалы

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

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 ACB равен 54° . Градусная мера дуги AB окружности, не содержащей точек D и E равна 138° . Найдите угол DAE . Ответ дайте в градусах.

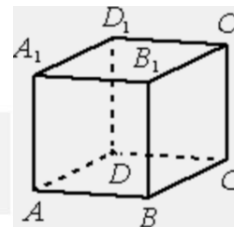


Ответ: _____.

- 2** Даны векторы $\vec{a} (2; 3)$ и $\vec{b} (-3; b_0)$. Найдите b_0 , если $|\vec{b}| = 1,5|\vec{a}|$. Если таких значений несколько, в ответ запишите меньшее из них.

Ответ: _____.

- 3** В кубе $ABCA_1B_1C_1D_1$ найдите угол между прямыми CD_1 и AD . Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.



- 4 Вероятность того, что новый тостер прослужит больше года, равна 0,93. Вероятность того, что он прослужит больше двух лет, равна 0,82. Найдите вероятность того, что он прослужит меньше двух лет, но больше года.

Ответ: _____.

- 5 Стрелок в тире стреляет по мишени до тех пор, пока не поразит её. Известно, что он попадает в цель с вероятностью 0,5 при каждом отдельном выстреле. Какое наименьшее количество патронов нужно дать стрелку, чтобы он поразил цель с вероятностью не меньше 0,7?

Ответ: _____.

- 6 Найдите корень уравнения

$$(x + 3)^9 = 512.$$

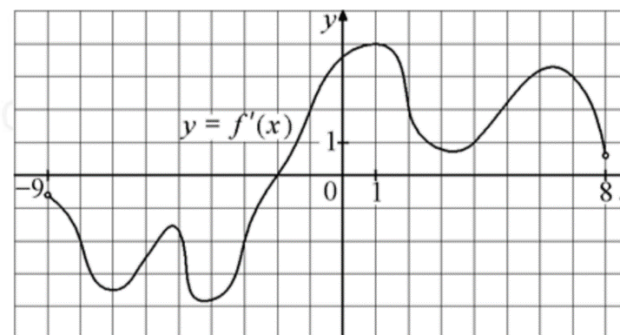
Ответ: _____.

- 7 Найдите значение выражения

$$\frac{(2\sqrt{7})^2}{14}.$$

Ответ: _____.

- 8 На рисунке изображён график $y = f'(x)$ – производной функции $f(x)$, определённой на интервале $(-9; 8)$. Найдите точку экстремума функции $f(x)$ на отрезке $[-3; 3]$.



Ответ: _____.

- 9 Мяч бросили под углом α к плоской горизонтальной поверхности земли. Время полёта мяча (в секундах) определяется по формуле $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$. При каком наименьшем значении угла α (в градусах) время полёта будет не меньше 2,1 секунды, если мяч бросают с начальной скоростью $v_0 = 21$ м/с? Считайте, что ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

Ответ: _____.

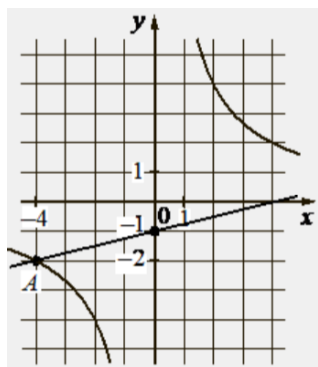
- 10 Валя и Галя пропалывают грядку за 35 минут, а одна Галя — за 60 минут. За сколько минут пропалывает грядку одна Валя?

Ответ: _____.

vk.com/ege100ballov



- 11 На рисунке изображены графики функций видов $f(x) = \frac{k}{x}$ и $g(x) = ax + b$, пересекающиеся в точках A и B . Найдите абсциссу точки B .



Ответ: _____.

- 12 Найдите точку максимума функции $y = \ln(x + 3)^7 - 7x - 9$.

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 $\log_5(\cos x - \sin 2x + 25) = 2$.
 б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$.
- 14 В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ известны длины рёбер: $AB = 4$, $BC = 3$, $AA_1 = 2$. Точки P и Q – середины рёбер $A_1 B_1$ и CC_1 соответственно. Плоскость APQ пересекает ребро $B_1 C_1$ в точке U .
 а) Докажите, что $B_1 U : UC_1 = 2 : 1$.
 б) Найдите площадь сечения параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ плоскостью APQ .
- 15 Решите неравенство $\log_5(3x^2 - 2) - \log_5 x < \log_5\left(3x^2 + \frac{1}{x} - 3\right)$.
- 16 Строительство нового завода стоит 115 млн рублей. Затраты на производство x тыс. единиц продукции на таком заводе равны $0,5x^2 + x + 9$ млн рублей в год. Если продукцию завода продать по цене p тыс. рублей за единицу, то прибыль фирмы (в млн рублей) за один год составит $px - (0,5x^2 + x + 9)$. Когда завод будет построен, фирма будет выпускать продукцию в таком количестве, чтобы прибыль была наибольшей. При каком наименьшем значении p строительство завода окупится не более чем за 5 лет?

vk.com/ege100ballov



17 В прямоугольном треугольнике ABC с прямым углом C точки M и N – середины катетов AC и BC соответственно, CH – высота.

- а) Докажите, что прямые MN и NH перпендикулярны.
 б) Пусть P – точка пересечения прямых AC и NH , а Q – точка пересечения прямых BC и MN . Найдите площадь треугольника PQM , если $AN = 4$ и $BH = 2$.

18 Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

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

имеет ровно три различных корня.

19 Дано трёхзначное число A , сумма цифр которого равна S .

- а) Может ли выполняться равенство $A \cdot S = 1105$?
 б) Может ли выполняться равенство $A \cdot S = 1106$?
 в) Какое наименьшее значение может принимать выражение, если оно больше 1503?

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	15	
2	-4,5	
3	90	
4	0,11	
5	2	
6	-1	
7	2	
8	-2	
9	30	
10	84	
11	8	
12	-2	
13	а) $\frac{\pi}{2} + \pi n, \frac{\pi}{6} + 2\pi n, \frac{5\pi}{6} + 2\pi n; n \in \mathbb{Z}$ б) $\frac{13\pi}{6}; \frac{5\pi}{2}; \frac{17\pi}{6}; \frac{7\pi}{2}$	
14	$5,5\sqrt{3}$	
15	$\left(\sqrt{\frac{2}{3}}; 1\right) \cup (1; +\infty)$	
16	9	
17	$18\sqrt{2}$	
18	$(-\infty; -4) \cup (-4; 0)$	
19	а) да б) нет в) 1507	

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.

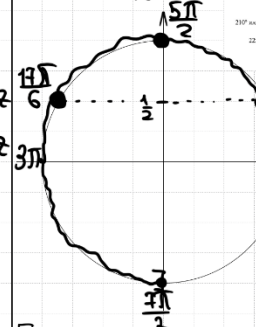


13 а) Решите уравнение $\log_5 (\cos x - \sin 2x + 25) = 2$.

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

а) $\cos x - \sin 2x + 25 = 25$
 $\cos x - 2 \sin x \cdot \cos x = 0$
 $\cos x \cdot (1 - 2 \sin x) = 0$
 $\cos x = 0$ $\sin x = \frac{1}{2}$
 $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ $x = \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$
 $x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$

б) Ответим корни с помощью окружности



Получим
 $x = \frac{\pi}{2} + \pi n$
 $x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n$
 $x = \frac{13\pi}{6} + \pi n$
 $x = \frac{13\pi}{6} + \frac{\pi}{6} = \frac{14\pi}{6}$
 $x = \frac{13\pi}{6} - \frac{\pi}{6} = \frac{12\pi}{6}$

Ответ: а) $\frac{\pi}{2} + \pi n, \frac{\pi}{6} + 2\pi n, \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$
 б) $\frac{13\pi}{6}, \frac{5\pi}{2}, \frac{12\pi}{6}, \frac{7\pi}{2}$

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ОКРУЖНОСТЬ

ИСТОЧНИКИ
 ЕГЭ (старый банк)
 ЕГЭ (новый банк)
 Досрочная волна 2023
 Основная волна (Резерв) 2022
 Янсенко 2021 (36 вар)
 Янсенко 2020 (36 вар)
 Янсенко 2019 (36 вар)
 Пробный ЕГЭ 2015
 Досрочная волна 2012

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОГАРИФМА
 Если $\log_a b = c$, то $a^c = b$

ФОРМУЛЫ ДВОЙНОГО УГЛА
 1 $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$
 2 $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$
 3 $\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1$
 4 $\cos 2\alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha$

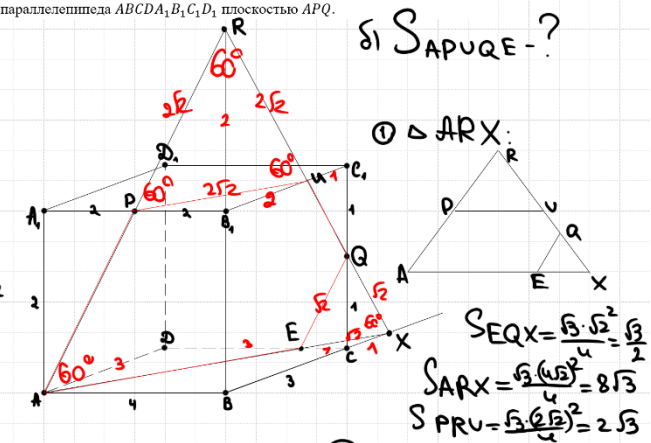
14

В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ известны длины рёбер: $AB = 4, BC = 3, AA_1 = 2$. Точки P и Q — середины рёбер $A_1 B_1$ и CC_1 соответственно. Плоскость APQ пересекает ребро $B_1 C_1$ в точке U .

а) Докажите, что $B_1 U : UC_1 = 2 : 1$.

б) Найдите площадь сечения параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ плоскостью APQ .

а) Построим сеч.
 Построим AP
 $AP \cap BB_1 = R$
 Построим RQ
 $RQ \cap B_1 C_1 = U$
 $RQ \cap BC = X$
 Построим AX
 $AX \cap CD = E$
 $APUQE$ — сечение



б) ΔABR :
 PB_1 — ср. линия
 (т.к. $PB_1 = \frac{1}{2} AB$
 $PB_1 \parallel AB$)
 $\Rightarrow B_1 R = 2 = BB_1$

в) $\Delta RB_1 U \sim \Delta C_1 Q U$: по 2 углам:
 (верт. углы)
 $\Rightarrow \frac{B_1 U}{C_1 U} = \frac{2}{1}$

Ответ: $5,5\sqrt{3}$.

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

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

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911



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

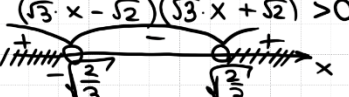
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

15 Решите неравенство

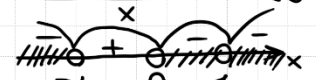
$$\log_5(3x^2 - 2) - \log_5 x < \log_5\left(3x^2 + \frac{1}{x} - 3\right).$$

① $3x^2 - 2 > 0$
 ② $x > 0$
 ③ $\frac{3x^2 - 2}{x} < 3x^2 + \frac{1}{x} - 3$

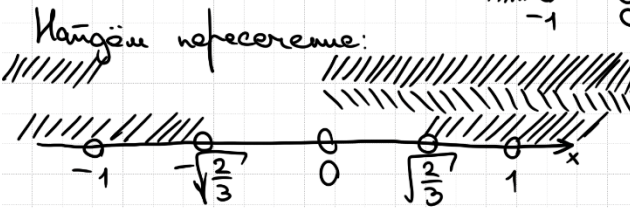
① $3x^2 - 2 > 0$
 $(\sqrt{3}x - \sqrt{2})(\sqrt{3}x + \sqrt{2}) > 0$



② $x > 0$
 ③ $\frac{3x^2 - 2}{x} - \frac{3x^2}{1} - \frac{1}{x} + 3 < 0$
 $\frac{3x^2 - 2 - 3x^3 - 1 + 3x}{x} < 0$
 $\frac{3x^2 - 3x^3 + 3x - 3}{x} < 0 \quad | :3$
 $\frac{x^2(1-x) - 1(1-x)}{x} < 0$
 $\frac{(1-x)(x-1)(x+1)}{x} < 0$



Найдём пересечение:



Ответ: $(\sqrt{\frac{2}{3}}; 1) \cup (1; +\infty)$

ИСТОЧНИКИ

- Основные свойства 2018
СВОЙСТВА ЛОГАРИФМОВ
 1 $\log_a b + \log_a c = \log_a(b \cdot c)$
 2 $\log_a b - \log_a c = \log_a \frac{b}{c}$
 3 $\log_a b^m = m \cdot \log_a b$
 4 $\log_a b = \frac{1}{n} \log_a b^n$
 5 $\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$
 6 $\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$
ОС
 1 $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$
 2 $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
 3 $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
 4 $a^2 - b^2 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$
 5 $a^2 + b^2 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$
 6 $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
 7 $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

16

Строительство нового завода стоит 115 млн рублей. Затраты на производство x тыс. единиц продукции на таком заводе равны $0,5x^2 + x + 9$ млн рублей в год. Если продукцию завода продать по цене p тыс. рублей за единицу, то прибыль фирмы (в млн рублей) за один год составит $\pi(x) = (0,5x^2 + x + 9)p$. Когда завод будет построен, фирма будет выпускать продукцию в таком количестве, чтобы прибыль была наибольшей. При каком наименьшем значении p строительство завода окупится не более чем за 5 лет?

ИСТОЧНИКИ

- ГПР (старый банк)
 ГПР (новый банк)
 Демо 2021
 СтатГрад 18.12.2019
 СтатГрад 21.12.2017
 Семёнов 2018
 Шенко 2018
 Основные волны (Резерв) 2015

① Прибыль за 1 год = $\pi(x) = px - 0,5x^2 - x - 9$
 $= -0,5x^2 + (p-1)x - 9$
 Это квадратная p -члн. График параболы ветви \downarrow , значит наиб. з/ог. p -члн достигается при $x_{\text{верш}} = \frac{-(p-1)}{2 \cdot (-0,5)} = p-1$

② Стр-во окупится не более, чем за 5 лет
 $\frac{(p-1)^2}{2} - 9 \geq \frac{115}{5}$
 $\frac{(p-1)^2}{2} - 9 \geq 23$
 $\frac{(p-1)^2}{2} - 32 \geq 0 \quad | \cdot 2$
 $(p-1)^2 - 64 \geq 0$
 $(p-1-8)(p-1+8) \geq 0$
 $(p-9)(p+7) \geq 0$

~~$\frac{(p-1)^2}{2} - 9 \geq 23$~~
 ~~$\frac{(p-1)^2}{2} - 32 \geq 0$~~
 ~~$(p-1)^2 - 64 \geq 0$~~
 ~~$(p-1-8)(p-1+8) \geq 0$~~
 ~~$(p-9)(p+7) \geq 0$~~

Наим. цен = 9 (тыс.)

Ответ: 9

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

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



17 В прямоугольном треугольнике ABC с прямым углом C точки M и N – середины катетов AC и BC соответственно, CH – высота.

ИСТОЧНИКИ
Основная волна (Резерв) 2016

- а) Докажите, что прямые MN и NH перпендикулярны.
б) Пусть P – точка пересечения прямых AC и NH , а Q – точка пересечения прямых BC и MN . Найдите площадь треугольника PQM , если $AH = 4$ и $BH = 2$.

а) ① MN – медиана в треугольнике ABC
 NH – медиана в треугольнике ABC
 $\Rightarrow MN = BN = CN$
 $HM = CM = AM$

② $\triangle CNM = \triangle NIM$ по 3 сторонам
 $(NM = CN)$
 $(CM = NM)$
 NM – общая
 $\Rightarrow \angle CNM = 90^\circ = \angle NIM$
 $MN \perp NH$ ■

③ $\triangle CPM$: $\cos \alpha = \frac{1}{3} = \frac{PM}{CM}$ $PM = 3\sqrt{6}$
 $\sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$
 $\tan \alpha = 2\sqrt{2} = \frac{PQ}{PM}$
 $PQ = 4\sqrt{3}$
 $S_{PQM} = \frac{1}{2} \cdot 4\sqrt{3} \cdot 3\sqrt{6} = 18\sqrt{2}$
 Ответ: $18\sqrt{2}$.

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

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

имеет ровно три различных корня.

① $x^2 + 2x - a \geq 0$
 ② $x^4 - 4x^2 + a^2 = (x^2 + (2x - a))^2$
 ③ $x^4 - 4x^2 + a^2 = x^4 + 2 \cdot x^2(2x - a) + (2x - a)^2$
 $-4x^2 + a^2 = 4x^3 - 2 \cdot x^2 \cdot a + 4x^2 - 4 \cdot x \cdot a + a^2$
 $4x^3 - 2 \cdot x^2 \cdot a + 8x^2 - 4x \cdot a = 0$ | :2
 $2x^3 - x^2 \cdot a + 4x^2 - 2x \cdot a = 0$
 $x \cdot (2x^2 - x \cdot a + 4x - 2a) = 0$
 $x \cdot (x \cdot (2x - a) + 2 \cdot (2x - a)) = 0$
 $x \cdot (2x - a)(x + 2) = 0$
 $x = 0$ $2x - a = 0$ $x = -2$
 $2x = a$
 $x = \frac{a}{2}$

ИСТОЧНИКИ

ГПР (старый банк)
ГПР (новый банк)
Основная волна (Резерв) 2022
СтигГ град 29.01.2020
СтигГ град 24.01.2019
Сергеев 2018
СтигГ град 26.01.2017
Основная волна 2016

Чтобы корни оставались различными, нужно $\begin{cases} \frac{a}{2} \neq 0 \\ \frac{a}{2} \neq -2 \\ a \neq 0 \\ a \neq -4 \end{cases}$

Чтобы уравнение имело 3 разл. корня, нужно, чтобы они все удовл. кор-ву ①
 $x = 0$ $x = \frac{a}{2}$
 $a^2 + 2a - a \geq 0$ $(\frac{a}{2})^2 + 2 \cdot \frac{a}{2} - a \geq 0$
 $a \leq 0$ $a^2 \geq 0$
 a – любое

Получаем $\begin{cases} a \neq 0 \\ a \neq -4 \\ a \leq 0 \end{cases}$

 Ответ: $(-\infty, -4) \cup (-4, 0)$

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

19 Дано трёхзначное число A , сумма цифр которого равна S .

а) Может ли выполняться равенство $A \cdot S = 1105$?
 б) Может ли выполняться равенство $A \cdot S = 1106$?
 в) Какое наименьшее значение может принимать выражение, если оно больше 1503?

ИСТОЧНИКИ
 Основное волна 2021

а) Да, $221 \cdot (2+2+1) = 1105$

б) Разложим 1106 на простые множители

$$\begin{array}{r} 1106 \overline{) 2} \\ 553 \overline{) 7} \\ 79 \overline{) 79} \end{array}$$

$1106 = 2 \cdot 7 \cdot 79$
 Получаем, что $S = 2$
 $S = 7$
 $S = 14$
 (т.к. $S \leq 27$ как сумма цифр трёхзначного числа)

в) Проверим варианты 1504 и 1505

$1504 = 2^5 \cdot 47$
 Проверим варианты $S = 2, 4, 8, 16$
 $S = 2$ тогда $A = 47 \cdot 16$
 $S = 4$ $A = 47 \cdot 8 = 376$
 $S = 8$ $A = 47 \cdot 4 = 188$
 $S = 16$ $A = 47 \cdot 2 = 94$
 1504 не подходит

Проверим вариант 1507

$$\begin{array}{r} 1507 \overline{) 11} \\ 137 \overline{) 137} \\ 1 \end{array}$$

Получаем искомого числа ≥ 1507
 $A = 137$ $S = 11$
 $137 \cdot 11 = 1507$

Ответ: в) 1507

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911



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 развернутым 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 развернутым 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.

