Единый государственный экзамен
по МАТЕМАТИКЕ

Профильный уровень

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 20 заданий. Часть 1 содержит 13 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 1–13 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. Бланк 10 −0,8

При выполнении заданий 14–20 требуется записать полное решение и ответ в бланке ответов № 2.

При выполнении работы разрешается использовать линейку.

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

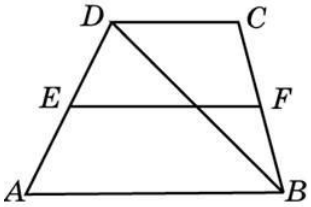
$$\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cdot\cos\alpha$$
$$\cos 2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha$$
$$\sin(\alpha+\beta) = \sin\alpha\cdot\cos\beta + \cos\alpha\cdot\sin\beta$$
$$\cos(\alpha+\beta) = \cos\alpha\cdot\cos\beta - \sin\alpha\cdot\sin\beta$$

Составитель: Школа Пифагора

Часть 1

Ответом к заданиям 1–13 является целое число или конечная десятичная дробь. Во всех заданиях числа предполагаются действительными, если отдельно не указано иное. 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 Основания трапеции равны 2 и 4. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.

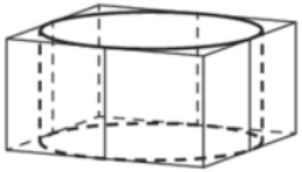


Ответ: _____.

2 Даны векторы $\vec{a}\,(5;2)$ и $\vec{b}\,(3;-6)$. Найдите скалярное произведение векторов $\vec{a}-\vec{b}$ и $5\vec{a}-\vec{b}$.

Ответ: _____.

3 Цилиндр вписан в правильную четырёхугольную призму. Радиус основания и высота цилиндра равны 1. Найдите площадь боковой поверхности призмы.



Ответ: _____.

4 В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков равна 7. Результат округлите до тысячных.

Ответ: _____.

5 Игральную кость бросили два раза. Известно, что шесть очков не выпало ни разу. Найдите при этом условии вероятность события «сумма очков равна 8».

Ответ: _____.

6 Вычислите стандартное отклонение случайной величины Y, которая подчиняется распределению

$$\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 0{,}5 & 0{,}5 \end{pmatrix}.$$

Ответ: _____.

7 Найдите корень уравнения

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

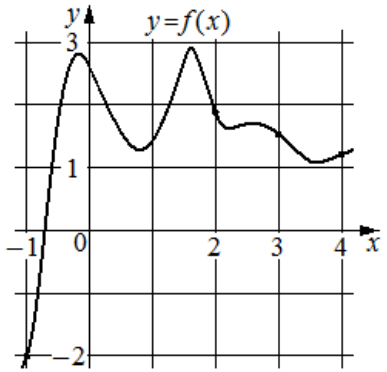
Ответ: _____.

8 Найдите значение выражения

$$\frac{16\sin 98^\circ \cdot \cos 98^\circ}{\sin 196^\circ}.$$

Ответ: _____.

9 На рисунке изображён график функции $y = f(x)$. На оси абсцисс отмечены точки $-1, 2, 3, 4$. В какой из этих точек значение производной наибольшее? В ответе укажите эту точку.



Ответ: _____.

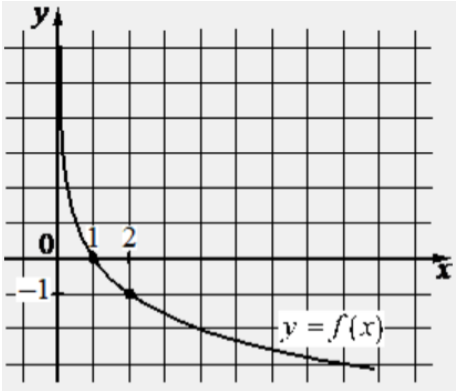
10 При сближении источника и приёмника звуковых сигналов, движущихся в некоторой среде по прямой навстречу друг другу со скоростями u и v (в м/с) соответственно, частота звукового сигнала f (в Гц), регистрируемого приёмником, вычисляется по формуле $f = f_0 \cdot \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 170$ Гц – частота исходного сигнала, c – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 2$ м/с и $v = 17$ м/с – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике f будет равна 180 Гц? Ответ дайте в м/с.

Ответ: _____.

11 Моторная лодка прошла против течения реки 252 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 4 часа меньше. Найдите скорость течения, если скорость лодки в неподвижной воде равна 16 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

Ответ: _____.

12 На рисунке изображён график функции вида $f(x) = \log_a x$. Найдите значение $f(8)$.



Ответ: _____.

13 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?

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 14–20 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (14, 15 и т.д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

14 а) Решите уравнение

$$\log_{13}(\cos 2x - 9\sqrt{2}\cos x - 8) = 0.$$

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

15 Основанием прямой треугольной призмы $ABCA_1B_1C_1$ является прямоугольный треугольник ABC с прямым углом C. Диагонали боковых граней AA_1B_1B и BB_1C_1C равны 15 и 9 соответственно, $AB = 13$.

а) Докажите, что треугольник BA_1C_1 прямоугольный.
б) Найдите объём пирамиды AA_1C_1B.

16 Решите неравенство

$$\frac{\log_2(2-x) - \log_2(x+1)}{\log_2^2 x^2 + \log_2 x^4 + 1} \geq 0.$$

17 При подключении последовательного контура к источнику переменного тока амплитуда силы тока I (в амперах) в цепи зависит от циклической частоты ω (в рад/с) и выражается формулой:

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}},$$

где $U = 220$ В $-$ амплитуда напряжения источника, $R = 44$ Ом $-$ активное сопротивление цепи, $L = 0{,}2$ Гн $-$ индуктивность катушки, а $C = 20$ мкФ $= 20 \cdot 10^{-6}$ Ф $-$ емкость конденсатора. Найдите наибольшую возможную силу тока (в амперах) в этой цепи.

18 В равнобедренном тупоугольном треугольнике ABC на продолжение боковой стороны BC опущена высота AH. Из точки H на сторону AB и основание AC опущены перпендикуляры HK и HM соответственно.

а) Докажите, что отрезки AM и MK равны.
б) Найдите MK, если $AB = 5$, $AC = 8$.

19 Найдите все значения параметра a, при каждом из которых уравнение

$$3\sin x + \cos x = a$$

имеет единственное решение на отрезке $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}\right]$.

20 Дано трёхзначное натуральное число (число не может начинаться с нуля).

а) Может ли частное этого числа и суммы его цифр быть равным 12?
б) Может ли частное этого числа и суммы его цифр быть равным 87?
в) Какое наименьшее натуральное значение может иметь частное данного числа и суммы его цифр?

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

Составитель варианта — Евгений Пифагор	
Результаты:	Результаты моих учеников: • 53 человека набрали 100 баллов • 789 человек набрали 90+ баллов Личные результаты: • Набрал 100 баллов на ЕГЭ по математике профиль • Высшее образование — ТГУ (Тольятти), 2009-2014 • Занял 1 место в трёх олимпиадах по высшей математике, 2009-2011 • 15 лет готовлю к ЕГЭ и ОГЭ
ВК:	https://vk.ru/shkolapifagora
Ютуб:	https://www.youtube.com/c/pifagor1

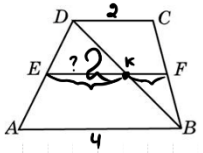
Ответы

Номер задания	Правильный ответ	Видео решение
1	2	
2	172	
3	8	
4	0,167	
5	0,12	
6	1,5	
7	1,5	
8	8	
9	-1	
10	340	
11	2	
12	-3	
13	16	
14	а) $\pm\frac{3\pi}{4}+2\pi n; n\in Z$ б) $-\frac{5\pi}{4}; -\frac{3\pi}{4}$	
15	$20\sqrt{14}$	
16	$\left(-1;-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\cup\left(-\frac{\sqrt{2}}{2};0\right)\cup\left(0;\frac{1}{2}\right]$	
17	5	
18	2,88	
19	$\left[\sqrt{2};2\sqrt{2}\right)\cup\{\sqrt{10}\}$	
20	а) да б) нет в) 11	

Решения

1 Основания трапеции равны 2 и 4. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.

ИСТОЧНИКИ
Демо 2026
Демо 2025
Досрочная волна 2021
Досрочная волна (Резерв) 2019



ОТВЕТ 2

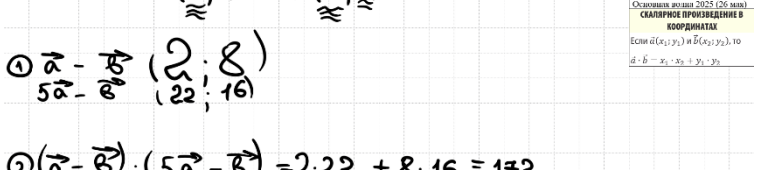
2 Даны векторы $\vec{a}\ (5;2)$ и $\vec{b}\ (3;-6)$. Найдите скалярное произведение $\vec{a}-\vec{b}$ и $5\vec{a}-\vec{b}$.

ИСТОЧНИКИ
FIPI (новый банк)
Досрочная волна 2025
Основная волна 2025 (26 мая)

СКАЛЯРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ В КООРДИНАТАХ

Если $\vec{a}(x_1;y_1)$ и $\vec{b}(x_2;y_2)$, то

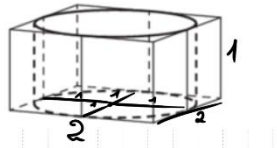
$\vec{a}\cdot\vec{b}=x_1\cdot x_2+y_1\cdot y_2$



ОТВЕТ 172

3 Цилиндр вписан в правильную четырёхугольную призму. Радиус основания и высота цилиндра равны 1. Найдите площадь боковой поверхности призмы.

ИСТОЧНИКИ
Досрочная волна 2025



ОТВЕТ 8

4 В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков равна 7. Результат округлите до тысячных.

4c90B4

ИСТОЧНИКИ
ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Досрочная волна (Резерв) 2018

11 21 31 41 51 61
12 22 32 42 52 62
13 23 33 43 53 63
14 24 34 44 54 64
15 25 35 45 55 65
16 26 36 46 56 66

$P = \frac{6}{36} = \frac{1}{6} = 0{,}166\ldots \approx 0{,}167$

ОТВЕТ 0,167

5 Игральную кость бросили два раза. Известно, что шесть очков не выпало ни разу. Найдите при этом условии вероятность события «сумма очков равна 8».

97B50F

ИСТОЧНИКИ
ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Досрочная волна 2024
Досрочная волна (Резерв) 2023

$P = \frac{3 \cdot 4}{25 \cdot 4} = 0{,}12$

ОТВЕТ 0,12

6 Вычислите стандартное отклонение случайной величины Y, которая подчиняется распределению

$$\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 0{,}5 & 0{,}5 \end{pmatrix}.$$

① $E(X) = 0 \cdot 0{,}5 + 3 \cdot 0{,}5 = 1{,}5$

② $E(X^2) = 0^2 \cdot 0{,}5 + 3^2 \cdot 0{,}5 = 4{,}5$

③ $D(X) = 4{,}5 - 1{,}5^2 = 4{,}5 - 2{,}25 = 2{,}25$

④ $\sigma = \sqrt{D} = \sqrt{2{,}25} = 1{,}5$

ОТВЕТ 1,5

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОЖИДАНИЕ
Математическое ожидание E – это среднее ожидаемое значение случайной величины X.
Если распределение по вероятностям P значений некоторой случайной величины X задано таблицей, то:

X	X_1	X_2	…	X_n
P	P_1	P_2	…	P_n

$E(X) = X_1P_1 + X_2P_2 + \cdots + X_nP_n$

ДИСПЕРСИЯ
Дисперсия D – это характеристика, отвечающая за разброс чисел $X_1, X_2, \ldots, X_n$ вокруг их среднего значения.

$D(X) = E(X^2) - (E(X))^2$

$E(X^2) = X_1^2P_1 + X_2^2P_2 + \cdots + X_n^2P_n$
$E(X) = X_1P_1 + X_2P_2 + \cdots + X_nP_n$

СТАНДАРТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ
Среднее квадратичное отклонение σ – это квадратный корень из дисперсии.

$\sigma = \sqrt{D}$

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

C36F5E

ИСТОЧНИКИ
ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Демо 2026
Досрочная волна (Резерв) 2019
Основная волна 2019
Основная волна 2017
Основная волна 2014

$(2^{-1})^{x-6} = (2^3)^x$

$2^{-x+6} = 2^{3x}$

$-x + 6 = 3x$

$6 = 4 \cdot x$

$x = 1{,}5$

ОТВЕТ 1,5

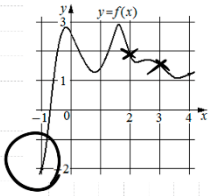
8 Найдите значение выражения $\frac{16 \sin 98^\circ \cdot \cos 98^\circ}{\sin 196^\circ}$.

ИСТОЧНИКИ
ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Основная волна 2026
Основная волна 2022
Основная волна 2021
Основная волна 2017

$\frac{16 \cdot \sin 98 \cdot \cos 98}{2 \sin 98 \cdot \cos 98} = 8$

ОТВЕТ 8

9 На рисунке изображён график функции $y = f(x)$. На оси абсцисс отмечены точки -1, 2, 3, 4. В какой из этих точек значение производной наибольшее? В ответе укажите эту точку.



ИСТОЧНИКИ
ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Резервная волна (Резерв) 2025
Основная волна 2024

ОТВЕТ −1

10

При сближении источника и приёмника звуковых сигналов, движущихся в некоторой среде по прямой навстречу друг другу со скоростями u и v (в м/с) соответственно, частота звукового сигнала f (в Гц), регистрируемого приёмником, вычисляется по формуле $f = f_0 \cdot \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 170$ Гц — частота исходного сигнала, c — скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 2$ м/с и $v = 17$ м/с — скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 180 Гц? Ответ дайте в м/с.

ИСТОЧНИКИ
ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Пересдача 2026
Основная волна (Резерв) 2025
Основная волна 2023
Досрочная волна 2022
Основная волна 2021

$180 = 170 \cdot \frac{C+2}{C-17}$

$\frac{C+2}{C-17} = \frac{180}{170}$

$18 \cdot (C-17) = 17 \cdot (C+2)$

$18C - 18 \cdot 17 = 17C + 2 \cdot 17$

$C = 20 \cdot 17 = 340$

ОТВЕТ 340

11

Моторная лодка прошла против течения реки 252 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 4 часа меньше. Найдите скорость течения, если скорость лодки в неподвижной воде равна 16 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

ИСТОЧНИКИ
ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Пересдача 2026
Основная волна 2025
Основная волна 2022
Основная волна (Резерв) 2013

против теч. $v = 16 - x$, $t = \frac{252}{16-x}$, $S = 252$

по теч. $v = 16 + x$, $t = \frac{252}{16+x}$, $S = 252$

$t_{против} - t_{по\,теч} = 4$

$\frac{252}{16-x} - \frac{252}{16+x} = 4$

$\frac{252 \cdot 16 + 252x - 252 \cdot 16 + 252x}{256 - x^2} = \frac{4}{1}$

$\frac{504x}{256-x^2} = \frac{4}{1} \quad | \cdot 4$

$126x = 256 - x^2$

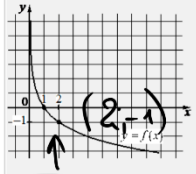
$x^2 + 126x - 256 = 0$

$x = -128$ $\quad x = 2$

ОТВЕТ 2

12

На рисунке изображён график функции вида $f(x) = \log_a x$. Найдите значение $f(8)$.



ИСТОЧНИКИ
ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Основная волна (Резерв) 2025
Досрочная волна 2023
Основная волна 2022

① $-1 = \log_a 2$

$a^{-1} = 2$

$\frac{1}{a} = 2$

$a = \frac{1}{2}$

$f(x) = \log_{\frac{1}{2}} x$

② $f(8) = \log_{\frac{1}{2}} 8 = -3$

ОТВЕТ −3

13

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 15% 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?

ИСТОЧНИКИ
Основная волна 2021

Дата	Сумма долга
1 июля 25	600 тыс.
1 января 26	600в
1 июля 26	600в − 500
1 января 27	500в
1 июля 27	500в − 400
1 января 28	400в
1 июля 28	400в − 300
1 января 29	300 · 1,15 = 345
1 июля 29	345 − 145 = 200
1 января 30	200 · 1,15 = 230
1 июля 30	230 − 130 = 100
1 января 31	100 · 1,15 = 115
1 июля 31	115 − 115 = 0

$(1+r) \cdot 1{,}15 = 6$

О.С.В. = 930 тыс.

$600в - 500 + 500в - 400 + 400в - 300 + 145 + 130 + 115 = 930$

$1500 \cdot в = 930 - 390 + 1200$

$1500 \cdot в = 1740$

$в = \frac{1740}{1500} = 1{,}16$

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

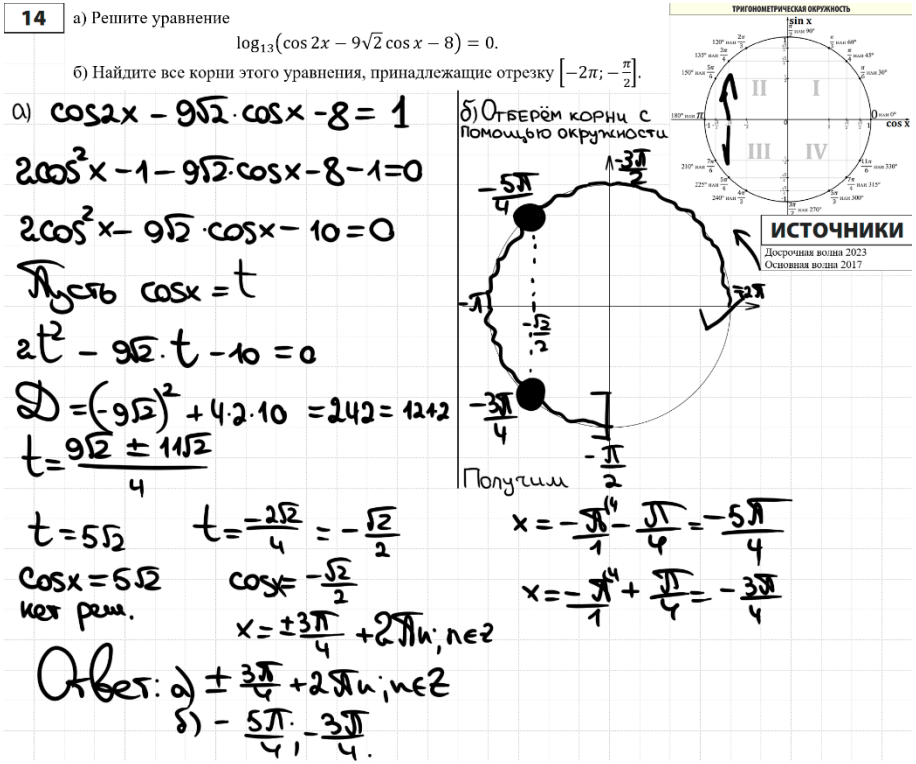
$r = 16$

Ответ: 16.

14 а) Решите уравнение

$$\log_{13}(\cos 2x - 9\sqrt{2}\cos x - 8) = 0.$$

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



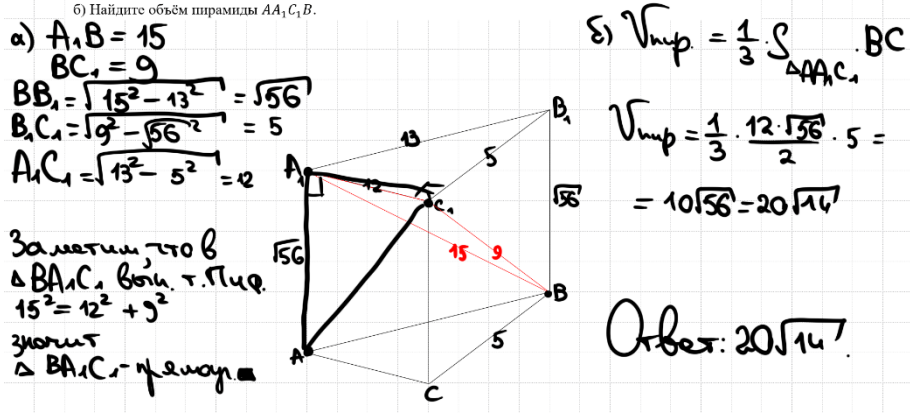
Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте *а* ИЛИ получены неверные ответы из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения обоих пунктов: пункта *а* и пункта *б*	1
Решение не соответствует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

15 Основанием прямой треугольной призмы $ABCA_1B_1C_1$ является прямоугольный треугольник ABC с прямым углом C. Диагонали боковых граней AA_1B_1B и BB_1C_1C равны 15 и 9 соответственно, $AB = 13$.

ИСТОЧНИКИ
Основная волна 2017

а) Докажите, что треугольник BA_1C_1 прямоугольный.

б) Найдите объём пирамиды AA_1C_1B.



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*, но 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, приведённых выше	0
Максимальный балл	3

16 Решите неравенство

$$\frac{\log_2(2-x)-\log_2(x+1)}{\log_2^2 x^2+\log_2 x^4+1}\geq 0.$$

$$\frac{\log_2(2-x)-\log_2(x+1)}{\log_2^2 x^2+2\cdot\log_2 x^2+1}\geqslant 0$$

$$\frac{\log_2(2-x)-\log_2(x+1)}{(\log_2 x^2+1)^2}\geqslant 0$$

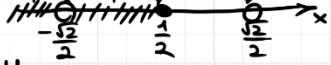
$$\frac{\log_2(2-x)-\log_2(x+1)}{(\log_2 x^2-(-1))^2}\geqslant 0$$

$$\frac{\log_2(2-x)-\log_2(x+1)}{(\log_2 x^2-\log_2\frac{1}{2})^2}\geqslant 0$$

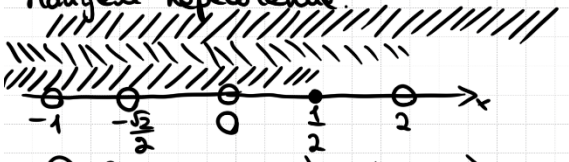
$$\begin{cases}\dfrac{(2-x-1)\cdot(2-x-x-1)}{(2-1)\cdot(x^2-\frac{1}{2})\cdot(2-1)(x^2-\frac{1}{2})}\geqslant 0\\ 2-x>0\\ x+1>0\\ x^2>0\end{cases}$$

① $\dfrac{-2x+1}{(x-\sqrt{\frac{1}{2}})^2(x+\sqrt{\frac{1}{2}})^2}\geq 0$ ② $x<2$ ③ $x>-1$ ④ $x\neq 0$

$$\frac{1-2x}{(x-\frac{\sqrt{2}}{2})^2\cdot(x+\frac{\sqrt{2}}{2})^2}\geq 0$$



Найдём пересечение:



Ответ: $(-1;-\frac{\sqrt{2}}{2})\cup(-\frac{\sqrt{2}}{2};0)\cup(0;\frac{1}{2}]$.

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Демо 2026
Демо 2025
Основная волна 2023

МЕТОД РАЦИОНАЛИЗАЦИИ

БЫЛО	СТАЛО
$\log_a f-\log_a g$	$(a-1)(f-g)$
a^f-a^g	$(a-1)(f-g)$
$\lvert f\rvert-\lvert g\rvert$	$(f-g)(f+g)$
$\sqrt{f}-\sqrt{g}$	$(f-g)$

ФСУ

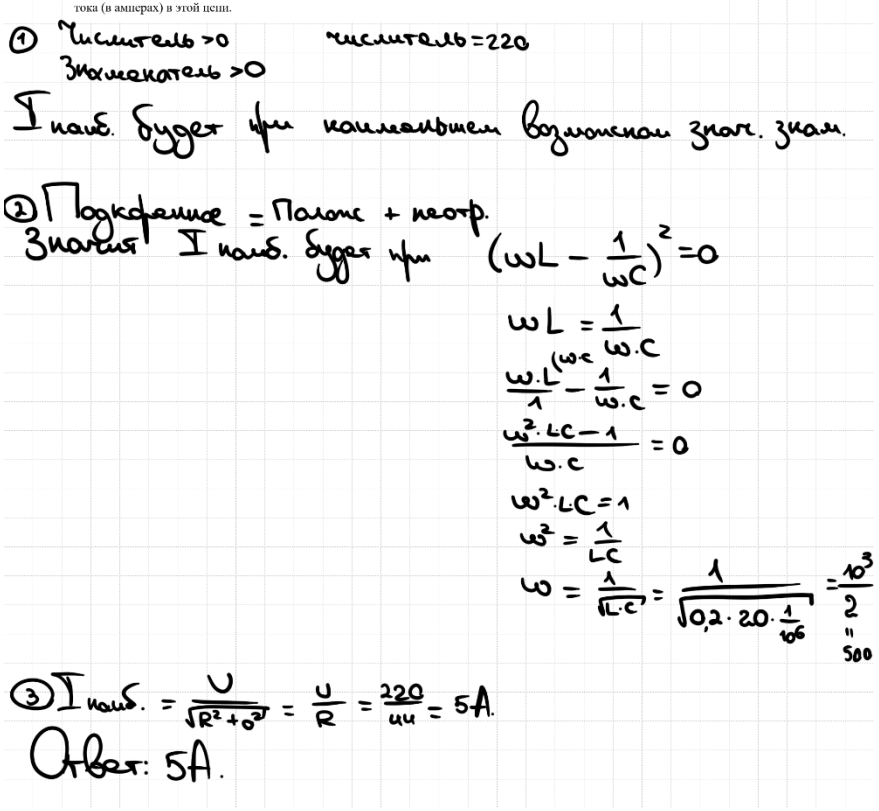
1. $a^2-b^2=(a-b)(a+b)$
2. $(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$
3. $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$
4. $a^3-b^3=(a-b)(a^2+ab+b^2)$
5. $a^3+b^3=(a+b)(a^2-ab+b^2)$
6. $(a-b)^3=a^3-3a^2b+3ab^2-b^3$
7. $(a+b)^3=a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$

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
Максимальный балл	2

17 При подключении последовательного контура к источнику переменного тока амплитуда силы тока I (в амперах) в цепи зависит от циклической частоты ω (в рад/с) и выражается формулой:

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}},$$

где $U = 220$ В – амплитуда напряжения источника, $R = 44$ Ом – активное сопротивление цепи, $L = 0{,}2$ Гн – индуктивность катушки, а $C = 20$ мкФ $= 20 \cdot 10^{-6}$ Ф – емкость конденсатора. Найдите наибольшую возможную силу тока (в амперах) в этой цепи.



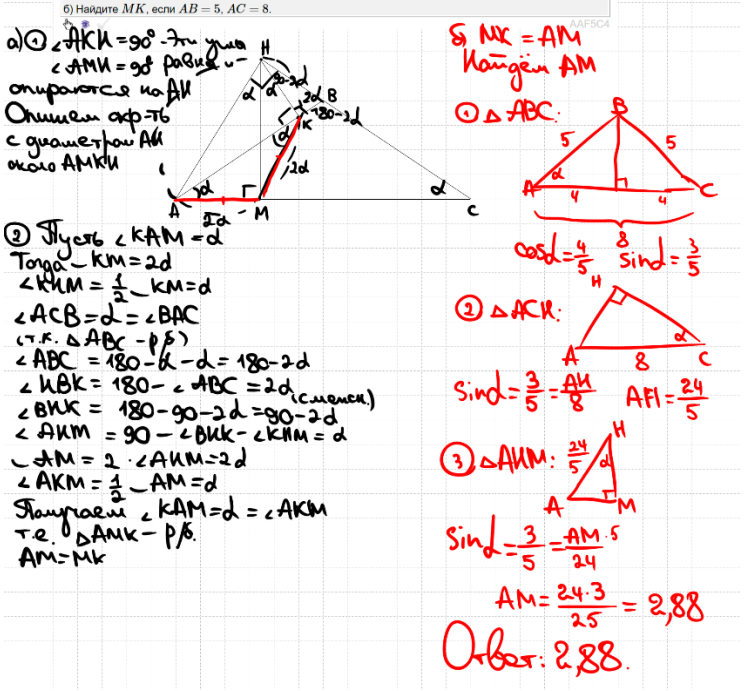
Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

18 В равнобедренном тупоугольном треугольнике ABC на продолжение боковой стороны BC опущена высота AH. Из точки H на сторону AB и основание AC опущены перпендикуляры HK и HM соответственно.

а) Докажите, что отрезки AM и MK равны.

б) Найдите MK, если $AB = 5$, $AC = 8$.

ИСТОЧНИКИ
ГПП (старый банк)
ГПП (новый банк)
Основная волна (Резерв) 2026



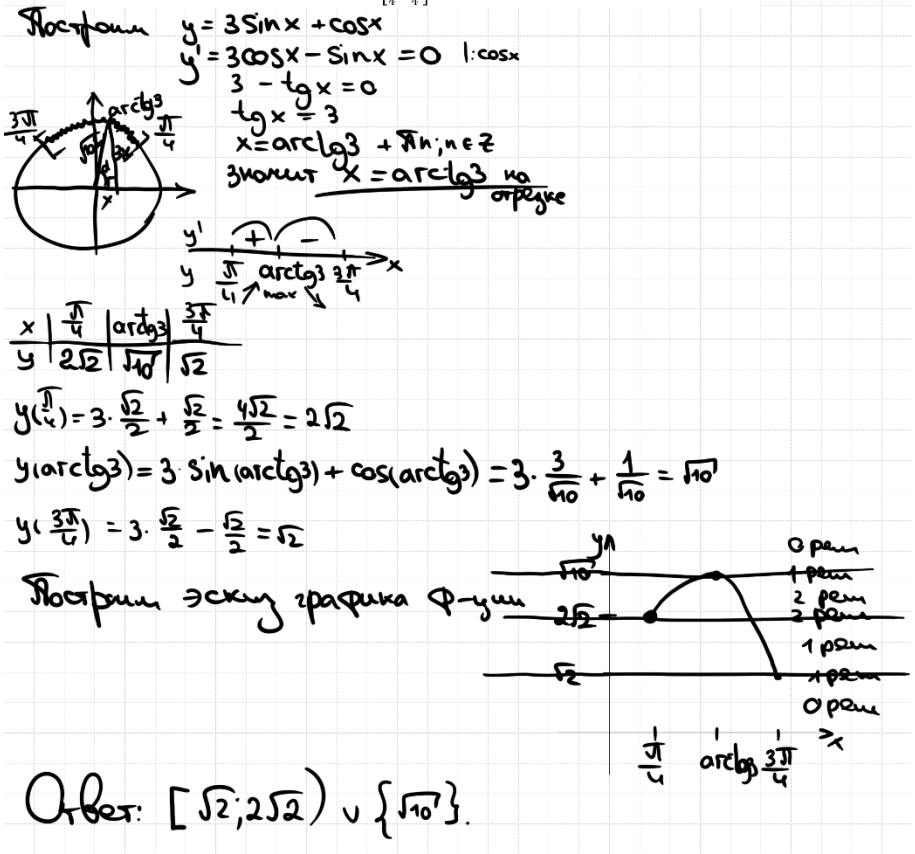
Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта *а* и обоснованно получен верный ответ в пункте *б*	3
Получен обоснованный ответ в пункте *б* ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта *а*, но при обоснованном решении пункта *б* получен неверный ответ из-за арифметической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

19 Найдите все значения параметра a, при каждом из которых уравнение

$$3\sin x + \cos x = a$$

имеет единственное решение на отрезке $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}\right]$.

ИСТОЧНИКИ
Основная волна (Резерв) 2024
Досрочная волна (Резерв) 2019



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

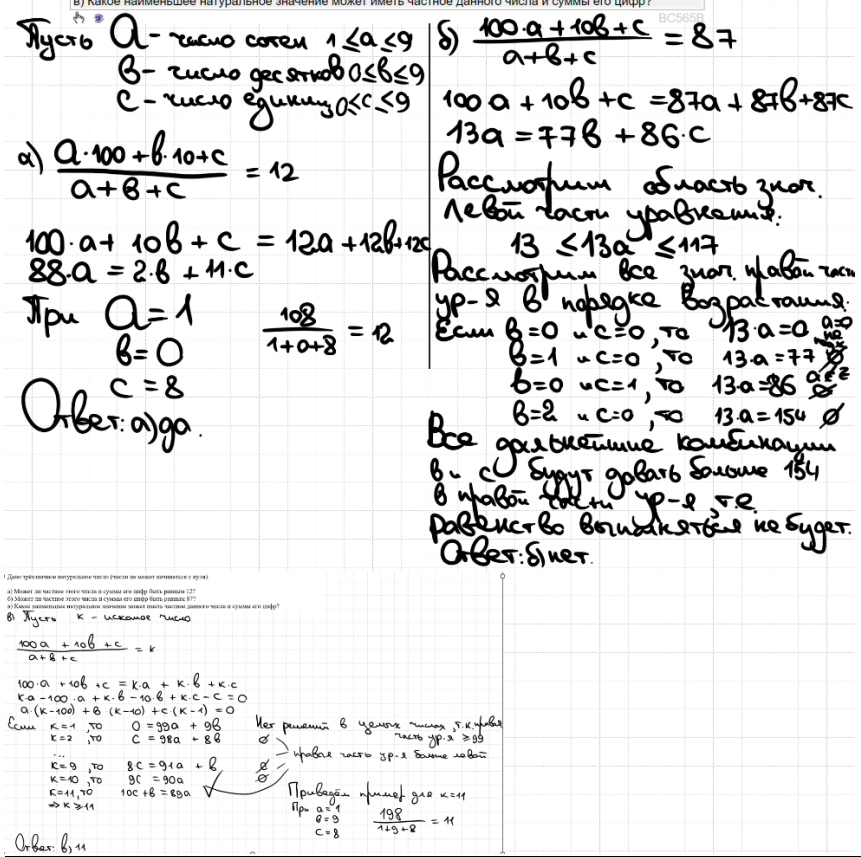
20 Дано трёхзначное натуральное число (число не может начинаться с нуля).

а) Может ли частное этого числа и суммы его цифр быть равным 12?

б) Может ли частное этого числа и суммы его цифр быть равным 87?

в) Какое наименьшее натуральное значение может иметь частное данного числа и суммы его цифр?

ИСТОЧНИКИ
FIPI (старый банк)
Основная волна 2013



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 обоснованно получен верный ответ в пункте *в*	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте *а* или *б*	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	4