

**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!

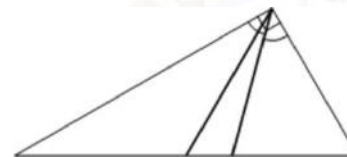
Справочные материалы

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

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 между биссектрисой и медианой прямоугольного треугольника, проведёнными из вершины прямого угла, равен 14° . Найдите меньший угол прямоугольного треугольника. Ответ дайте в градусах.

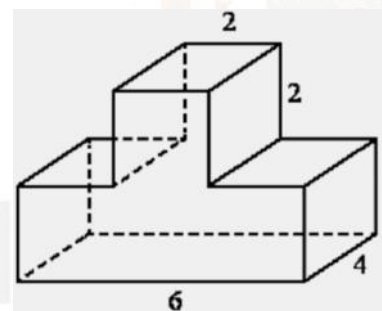


Ответ: _____.

- 2** Даны векторы $\vec{a} (3; 7)$, $\vec{b} (8; 9)$. Найдите длину вектора $1,2\vec{a} - 0,7\vec{b}$.

Ответ: _____.

- 3** Найдите площадь поверхности многогранника, изображённого на рисунке (все двугранные углы – прямые).



Ответ: _____.



ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911



4 В группе туристов 8 человек. С помощью жребия они выбирают шестерых человек, которые должны идти в село в магазин за продуктами. Какова вероятность того, что турист Д., входящий в состав группы, пойдёт в магазин?

Ответ: _____.

5 В коробке 12 синих, 6 красных и 7 зелёных фломастеров. Случайным образом выбирают два фломастера. Найдите вероятность того, что окажутся выбраны один синий и один красный фломастеры.

Ответ: _____.

6 Найдите корень уравнения

$$\sqrt{2x + 31} = 9.$$

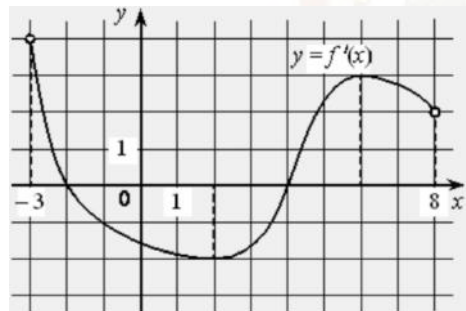
Ответ: _____.

7 Найдите значение выражения

$$\log_2 7 \cdot \log_7 4.$$

Ответ: _____.

8 На рисунке изображён график функции $y = f'(x)$ — производной функции $f(x)$, определённой на интервале $(-3; 8)$. Найдите точку минимума функции $f(x)$.



Ответ: _____.

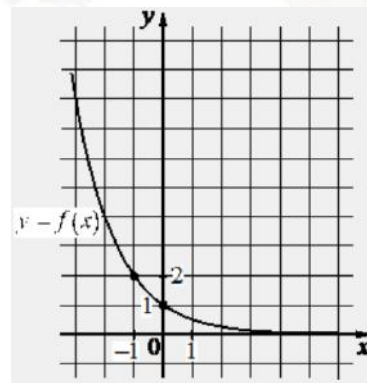
9 Для определения эффективной температуры звёзд используют закон Стефана-Больцмана, согласно которому мощность излучения P (в ваттах) нагретого тела прямо пропорциональна площади его поверхности и четвёртой степени температуры: $P = \sigma ST^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь поверхности S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь поверхности $S = \frac{1}{18} \cdot 10^{21}$ м², а излучаемая ею мощность P равна $4,104 \cdot 10^{27}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Дайте ответ в градусах Кельвина.

Ответ: _____.

10 Расстояние между городами А и В равно 630 км. Из города А в город В выехал первый автомобиль, а через три часа после этого навстречу ему из города В выехал со скоростью 70 км/ч второй автомобиль. Найдите скорость первого автомобиля, если автомобили встретились на расстоянии 350 км от города А. Ответ дайте в км/ч.

Ответ: _____.

11 На рисунке изображён график функции вида $f(x) = a^x$. Найдите значение $f(-3)$.



Ответ: _____.



12

Найдите наибольшее значение функции

$$y = (x - 27) \cdot e^{28-x} \text{ на отрезке } [23; 40].$$

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

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

Часть 2

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

13

а) Решите уравнение

$$2 \sin \left(x + \frac{\pi}{3} \right) + \cos 2x = \sqrt{3} \cos x + 1.$$

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

14

В правильной треугольной призме $ABCA_1B_1C_1$ все рёбра равны 2. Точка M – середина ребра AA_1 .а) Докажите, что прямые MB и B_1C перпендикулярны.б) Найдите расстояние между прямыми MB и B_1C .

15

Решите неравенство

$$125^x - 25^x + \frac{4 \cdot 25^x - 20}{5^x - 5} \leq 4.$$

16

Вклад планируется открыть на четыре года. Первоначальный вклад составляет целое число миллионов рублей. В конце каждого года банк увеличивает вклад на 10% по сравнению с его размером в начале года. Кроме этого, в начале третьего и четвёртого годов вкладчик ежегодно пополняет вклад на 10 млн рублей. Найдите наибольший размер первоначального вклада, при котором банк через четыре года начислит на вклад меньше 15 млн рублей.

17

Дана равнобедренная трапеция $ABCD$. На боковой стороне AB и большем основании AD взяты соответственно точки F и E так, что FE параллельно CD , а $FC = ED$.

а) Докажите, что $\angle BCF = \angle AFE$.б) Найдите площадь трапеции $ABCD$, если $ED = 5BF$, $FE = 8$ и площадь трапеции $FCDE$ равна $27\sqrt{11}$.

- 18 Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$(4 \cos x - 3 - a) \cdot \cos x - 2,5 \cos 2x + 1,5 = 0$$

имеет хотя бы один корень.

- 19 На доске написано 30 различных натуральных чисел, десятичная запись каждого из которых оканчивается или на цифру 2, или на цифру 6. Сумма написанных чисел равна 2454.

- а) Может ли на доске быть поровну чисел, оканчивающихся на 2 и на 6?
 б) Может ли ровно одно число на доске оканчиваться на 6?
 в) Какое наименьшее количество чисел, оканчивающихся на 6, может быть на доске?

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	31	
2	2,9	
3	112	
4	0,75	
5	0,24	
6	25	
7	2	
8	4	
9	6000	
10	50	
11	8	
12	1	
13	а) $\pi n, \frac{\pi}{6} + 2\pi n, \frac{5\pi}{6} + 2\pi n; n \in \mathbb{Z}$ б) $-3\pi; -2\pi; -\frac{11\pi}{6}$	
14	$\sqrt{1,2}$	
15	$\{0\} \cup [\log_5 4; 1)$	
16	25 млн	
17	$\frac{159\sqrt{11}}{5}$	
18	$(-\infty; -6] \cup [0; +\infty)$	
19	а) нет б) нет в) 11	

Решения и критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

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

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

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

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



13 а) Решите уравнение

$$2 \sin \left(x + \frac{\pi}{3} \right) + \cos 2x = \sqrt{3} \cos x + 1.$$

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

а) $2 \left(\sin x \cdot \frac{1}{2} + \cos x \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \right) + 1 - 2\sin^2 x = \sqrt{3} \cos x + 1$

$$\sin x + \sqrt{3} \cos x + 1 - 2\sin^2 x - \sqrt{3} \cos x - 1 = 0$$

$$\sin x \cdot (1 - 2\sin x) = 0$$

$$\sin x = 0$$

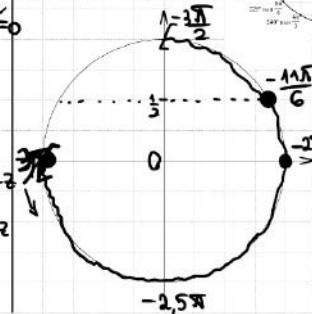
$$x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\sin x = \frac{1}{2}$$

$$x = \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

б) Ответим корни с помощью окружности



Получим

$$x = -3\pi$$

$$x = -2\pi$$

$$x = -2\pi + \frac{\pi}{6} = -\frac{11\pi}{6}$$

Ответ: а) $\pi n, \frac{\pi}{6} + 2\pi n, \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$
 б) $-3\pi, -2\pi, -\frac{11\pi}{6}$

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ОБОБЩЕННОСТЬ

ИСТОЧНИКИ

ЕГЭ (старый формат)
 ЕГЭ (новый формат)
 Демо 2023
 Демо 2022
 Демо 2021
 Демо 2020
 Демо 2019

Основные формулы 2019
ФОРМУЛЫ СУММЫ И РАЗНОСТИ

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$$

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$$

ФОРМУЛЫ ДВОЙНОГО УГЛА

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

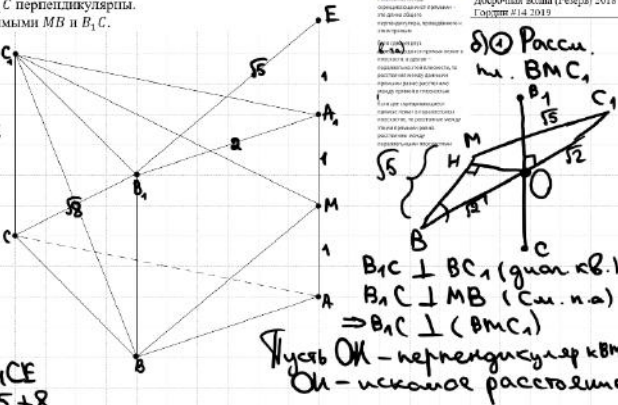
14

В правильной треугольной призме $ABC_1B_1C_1$ все рёбра равны 2. Точка M – середина ребра AA_1 .

- а) Докажите, что прямые MB и B_1C перпендикулярны.
 б) Найдите расстояние между прямыми MB и B_1C .

а) 1) Построим AE так, что $AE = 1 = AM$
 тогда $B_1E \parallel BM$
 тогда $\angle EB_1C$ – искомый

2) Рассмотрим $\triangle EB_1C$.
 $EB_1 = \sqrt{AB_1^2 + AE^2} = \sqrt{5}$
 $B_1C = \sqrt{BC^2 + BB_1^2} = \sqrt{8}$
 $CE = \sqrt{AC^2 + AE^2} = \sqrt{13}$
 Заметим, что в $\triangle B_1CE$
 выполн. т. Пифагора $13 = 5 + 8$
 $\Rightarrow \angle EB_1C = 90^\circ \Rightarrow MB \perp B_1C$
 по т. обр. т. Пифагора



2) $\triangle BMC_1$:
 $\cos B = \frac{5 + 8 - 5}{2 \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{8}} = \frac{2}{\sqrt{10}}$
 $\sin B = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}} = \frac{OK}{\sqrt{2}}$

Ответ: $\sqrt{12}$

ИСТОЧНИКИ
 Досрочная волна (Резерв) 2018
 Горюнов 14, 2019

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

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911



15 Решите неравенство $125^x - 25^x + \frac{4 \cdot 25^x - 20}{5^x - 5} \leq 4$.

ИСТОЧНИКИ
 ЕГЭ (старый банк)
 ЕГЭ (новый банк)
 Основная школа 2016
 ОСНОВНОЕ ЛОГАРИФИЧЕСКОЕ
 $a^{log_a x} = x$
РАЗЛОЖЕНИЕ НА МНОЖИТЕЛИ
 $a^x + b^x + c - a(x-2)(x-2)$

Пусть $5^x = t$

$$t^3 - t^2 + \frac{4t^2 - 20}{t-5} - \frac{4}{1} \leq 0$$

$$\frac{t^4 - 5t^3 - t^3 + 5t^2 + 4t^2 - 20 - 4t + 20}{t-5} \leq 0$$

$$\frac{t^4 - 6t^3 + 9t^2 - 4t}{t-5} \leq 0$$

$$\frac{t \cdot (t^3 - 6t^2 + 9t - 4)}{t-5} \leq 0$$

Заметим, что при $t=1$ выражение $t^3 - 6t^2 + 9t - 4$ обр в нуль

$$\begin{array}{r} t^3 - 6t^2 + 9t - 4 \quad | \quad t-1 \\ \hline t^3 - t^2 \\ \hline -5t^2 + 9t \\ \hline -5t^2 + 5t \\ \hline -4t - 4 \\ \hline -4t - 4 \\ \hline 0 \end{array}$$

Получаем $\frac{t \cdot (t-1) \cdot (t^2 - 5t + 4)}{t-5} \leq 0$

$\begin{cases} t \leq 0 \\ t = 1 \\ 4 \leq t < 5 \end{cases}$

$5^x \leq 0$ нет р-ий.

$5^x = 1$
 $x = 0$

$4 \leq 5^x < 5$
 $5^{\log_5 4} \leq 5^x < 5^1$
 $\log_5 4 \leq x < 1$

Ответ: $\{0\} \cup [\log_5 4; 1)$

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

16 Вклад планируется открыть на четыре года. Первоначальный вклад составляет целое число миллионов рублей. В конце каждого года банк увеличивает вклад на 10% сравнительно с его размером в начале года. Кроме этого, в начале третьего и четвертого годов вкладчик ежегодно пополняет вклад на 10 млн рублей. Найдите наибольший размер первоначального вклада, при котором банк через четыре года начислит на вклад меньше 15 млн рублей.

ИСТОЧНИКИ
 Основная школа (региона) 2020
 Янвекс 2018
 Девятая школа 2016

Пусть S - сумма вклада

январь 21 - месяц открытия вклада

декабрь - месяц начисл. %

январь - месяц пополнения вклада

$$\frac{11^4}{10^4} S + \frac{10 \cdot 11^2}{10^2} + \frac{10 \cdot 11}{10} - \frac{10000}{1} - 2 \cdot 10 < 15$$

$$\frac{4641}{10^4} S < 15 + 20 - 11 - \frac{121}{10}$$

Дата	Сумма вклада
21	S
21	$1,1S$
22	ничего не происходит
22	$1,1^2 S$
23	$1,1^2 S + 10$
23	$1,1^3 S + 10 \cdot 11$
24	$1,1^3 S + 10 \cdot 11 + 10$
24	$1,1^4 S + 10 \cdot 11^2 + 10 \cdot 11$

$$\frac{4641}{10^4} S < \frac{119}{10}$$

$$S < \frac{119 \cdot 10^4}{10 \cdot 4641}$$

$$S < 25 \frac{2975}{4641}$$

Склад. чел. = 25 млн

$$\frac{119000}{9282} \quad \frac{4641}{25}$$

$$\frac{26180}{23205}$$

Ответ: 25 млн

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

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №230911



17 Дана равнобедренная трапеция $ABCD$. На боковой стороне AB и большем основании AD взяты соответственно точки F и E так, что FE параллельно CD , а $FC = ED$.

ИСТОЧНИКИ
Досрочная волна 2022

а) Докажите, что $\angle BCF = \angle AFE$.
б) Найдите площадь трапеции $ABCD$, если $ED = 5BF$, $FE = 8$ и площадь трапеции $FCDE$ равна $27\sqrt{11}$.

Решение:

а) Пусть $\angle A = \alpha = \angle D$ (т.к. $AB \parallel CD$, AD — к.р.).
 $\angle AFE = \alpha = \angle D$ (соотв.).
 $\angle AFE = 180 - 2\alpha$ (т.о. сумме углов $\triangle AFE$).

б) Рассмотрим $\triangle CDE$ и $\triangle FCB$.
 $\angle CED = \angle CBF = \alpha$ (соотв.).
 $\angle BCE = 180 - \alpha$ (т.к. $\angle BCE$ и $\angle C$ соотв.).
 $\angle BCF = 180 - \alpha - \alpha = 180 - 2\alpha = \angle AFE$.

Рассмотрим $\triangle CDE$.
 $h = \sqrt{25x^2 - 16x^2} = \sqrt{9x^2} = 3x$.
 $S_{FCDE} = \frac{8+x}{2} \cdot 3x = 27\sqrt{11}$.
 $(16+x) \cdot 3x = 2 \cdot 27\sqrt{11}$.
 $(16+x) \cdot x = 36\sqrt{11}$.
 $x^2 + 16x - 36\sqrt{11} = 0$.
 $x = 2$ (поск.).

Рассмотрим $\triangle ABC$.
 $h = \sqrt{10^2 - 1^2} = 3\sqrt{11}$.
 $S_{ABCD} = \frac{9\sqrt{11} + 11,6}{2} \cdot 3\sqrt{11} = 31,8\sqrt{11}$.

Ответ: $31,8\sqrt{11}$.

Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта <i>a</i> , и обоснованно получен верный ответ в пункте <i>b</i>	3
Получен обоснованный ответ в пункте <i>b</i> ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта <i>a</i> , и при обоснованном решении пункта <i>b</i> получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
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, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №230911



ege100ballov



18 Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение $(4 \cos x - 3 - a) \cdot \cos x - 2,5 \cos 2x + 1,5 = 0$ имеет хотя бы один корень.

ИСТОЧНИКИ
 ЕГЭ (старый балл)
 Досрочная волна 2013

$$4 \cos^2 x - 3 \cos x - a \cos x - 2,5 \cdot (2 \cos^2 x - 1) + 1,5 = 0$$

$$4 \cos^2 x - 3 \cos x - a \cos x - 5 \cos^2 x + 4 = 0$$

$$-\cos^2 x - 3 \cos x - a \cos x + 4 = 0$$

$$\cos^2 x + (3+a) \cos x - 4 = 0$$

Пусть $\cos x = t$ $-1 \leq t \leq 1$

$$t^2 + (3+a)t - 4 = 0$$

Каждым a , при которых это ур-е имеет хотя бы один корень $t \in [-1; 1]$

Пусть $f(t) = t^2 + (3+a)t - 4$
 График - парабола, ветви \uparrow
 $a = 1$ $c = -4$
 1. Случай $a = 1$
 2. Случай a : не пересекает ось ординат в $(0; -4)$
 3. Случай a

1) $f(-1) \geq 0$
 2) $f(1) \geq 0$

$$1) (-1)^2 + (3+a) \cdot (-1) - 4 \geq 0$$

$$1 - 3 - a - 4 \geq 0$$

$$a \leq -6$$

$$2) 1^2 + (3+a) \cdot 1 - 4 \geq 0$$

$$1 + 3 + a - 4 \geq 0$$

$$a \geq 0$$

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

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



vk.com/ege100ballov



ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911



Источники: 1) Математика. 11 класс. Профильный уровень. Учебник для общеобразовательных организаций. Под редакцией В.И. Жохова. М.: Просвещение, 2019. 2) Математика. 11 класс. Профильный уровень. Учебник для общеобразовательных организаций. Под редакцией В.И. Жохова. М.: Просвещение, 2019. 3) Математика. 11 класс. Профильный уровень. Учебник для общеобразовательных организаций. Под редакцией В.И. Жохова. М.: Просвещение, 2019.

На доске могут быть такие:

а) Могут ли быть 15 тысяч, скапливающихся на 2 и 6? 15 тысяч, скапливающихся на 6?

В таком случае сумма 30-ти тысяч скапливается на 0, а на 4, как 2454
 Ответ: а) нет

б) Могут ли 29 тысяч скапливаться на 2 и 6? 7 тысяч скапливаются на 6?

Каждое миллионное фондирование сумм таких чисел:

$$S = 2 + 12 + 22 + \dots + 282$$

$$S_{15} = \frac{2+282}{2} \cdot 15 = 2145$$

$$S_{15} > 2454$$

Ответ: б) нет.

в) Могут ли 25 тысяч скапливаться на 2 и 5 тысяч на 6?

$$S = 2 + 12 + 22 + \dots + 242$$

$$S_{15} = \frac{2+242}{2} \cdot 15 = 1815$$

$$S_{15} < 2454$$

Если брать >25 тысяч, окант на 2 и <5 тысяч, ок. на 6, то $S > 3180$

Могут ли 24 т. ок. на 2 и 6 т. на 6?

$$S = 2 + 12 + 22 + \dots + 242$$

$$S_{15} = \frac{2+242}{2} \cdot 15 = 1815$$

$$S_{15} < 2454$$

Могут ли 23 т. ок. на 2 и 7 т. на 6?

$$S = 2 + 12 + 22 + \dots + 232$$

$$S_{15} = \frac{2+232}{2} \cdot 15 = 1725$$

$$S_{15} < 2454$$

Могут ли 22 т. ок. на 2 и 8 т. на 6?

$$S = 2 + 12 + 22 + \dots + 222$$

$$S_{15} = \frac{2+222}{2} \cdot 15 = 1635$$

$$S_{15} < 2454$$

Могут ли 21 т. ок. на 2 и 9 т. на 6?

$$S = 2 + 12 + 22 + \dots + 212$$

$$S_{15} = \frac{2+212}{2} \cdot 15 = 1545$$

$$S_{15} < 2454$$

Могут ли 20 т. ок. на 2 и 10 т. на 6?

$$S = 2 + 12 + 22 + \dots + 202$$

$$S_{15} = \frac{2+202}{2} \cdot 15 = 1455$$

$$S_{15} < 2454$$

Итого 10 тысяч скапливаются на 6, а на 2, тогда сумма 30 тысяч скапливается на 0, а на 4, как 2454
 => Максимальное число ≥ 11

г) Проверим 110 тысяч, скапливающихся на 6, а на 2, а на 4, как 2454

$$S = 2 + 12 + 22 + \dots + 1102$$

$$S_{15} = \frac{2+1102}{2} \cdot 15 = 8265$$

$$S_{15} > 2454$$

Ответ: в) 11

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
<i>Максимальный балл</i>	4

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособнадзора 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 Рособнадзором <...>

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 Рособнадзором.

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.

ЕГЭ 100 БАЛЛОВ
ВСЕРОССИЙСКИЙ ШКОЛЬНЫЙ ПРОЕКТ
VK.COM/EGE100BALLOV



vk.com/ege100ballov

